RADIOAMATOR

ROK IV GRUDZIEŃ 1954 R.

12 Nr

MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.50

TREŚĆ NUMERU:

	str.
U SCHYŁKU TEGOROCZNEGO ETAPU PRACY	1
Z KRAJOWEJ WYSTAWY WYNALAZCZOŚCI I POSTĘPU TECHNICZNEGO	2
Z WARSZAWSKIEJ WYSTAWY CZECHOSŁOWACKIEGO PRZEMYSŁU RADIOTECHNICZNEGO	3
WZMACNIACZE NAPIĘCIOWE M. CZ.	4
NASI CZYTELNICY PISZĄ	7
UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI: MODULACJA CZĘSTOTLIWOŚCI	8
WYKAZ STACJI RADIOFONICZNYCH	11
ODBIORNIK ZAAWANSOWANEGO KRÓTKOFALOWCA	13
Z ŻYCIA I PRACY SEKCJI ŁĄCZNOŚCI LPŻ w GLIWICACH	17
NA PASMACH AMATORSKICH	17
PRZYSTAWKA UKF NA ZAKRES 80÷100 MHZ	18
PRZEGLĄD SCHEMATÓW: ODBIORNIKI QUALITON A 814 I ARZ 51	21
CQ DX CONTEST 1954	23
KOMÓRKA FOTOELEKTRYCZNA I JEJ PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE	24
Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ	25
PORADY	31
WYMIANA	32
NOMOGRAM: INDUKCYJNOŚĆ STROJONEGO OBWODU WEJŚCIOWEGO	32

Na okładce: jeden z typów mikrofonów w amatorskim wykonaniu Ob. A. Musioła z Wolsztyna. (Artykuł na ten temat będzie zamieszczony w numerze styczniowym)

RADIOAMATOR

ROK IV GRUDZIEŃ 1954 Nr 12

U schyłku tegorocznego etapu pracy

NIEWIELE już kartek pozostało na tegorocznym kalendarzu. Zaledwie tylko dni dzielą nas od zakończenia przedostatniego roku Planu 6-letniego. Zamykając miniony i bogaty w twórcze osiągnięcia roczny etap pracy — zgodnie z przyjętą w Polsce Ludowej tradycją będziemy próbowali dokonać oceny wysiłku włożonego w dzieło budowy nowej rzeczywistości, narastania dobrobytu mas pracujących, nowych wartości we wszystkich dziedzinach naszego życia. Spojrzymy wstecz, podsumujemy wyniki realizacji zadań planowych, przeanalizujemy błędy, słabości i niedostatki w dotychczasowym stylu naszej pracy, i wreszcie — co może najważniejsze — wyprowadzimy wnioski na rok następny. W nowy etap pracy, zbliżający nas już bezpośrednio do mety Planu 6-letniego, do zwycięskiego wykonania jego porywających choć trudnych zadań, wejdziemy bogatsi w doświadczenia, a więc lepiej przygotowani i bardziej zahartowani w łamaniu napotykanych przeszkód.

Przy wyprowadzaniu „bilansu" tegorocznej działalności nie pozostanie oczywiście na uboczu nasz ruch radioamatorski. Ma on niewątpliwie sporo konkretnych osiągnięć, jakie zawdzięcza rzetelnej pracy aktywu łącznościowców zrzeszonych w szegegach LPŻ, jak również poczynaniom szkolnych kół młodych radioamatorów, klubów radiowych w Młodzieżowych Domach Kultury, czy wreszcie niemałego zaplecza indywidualnych radioamatorów, oddanych sprawie twórczości radiotechnicznej.

W ramach krótkiego z konieczności artykułu wprowadzającego nie sposób wyczerpująco zobrazować poszczególnych pozycji tegorocznego dorobku radioamatorskiego. Nie w tym zresztą rzecz, aby ujmować go tu w cyfrach suchej statystyki. Chodzi raczej o podkreślenie potrzeby odpowiedniego ustosunkowania się aktywu radioamatorskiego do całokształtu swej działalności w okresie przejścia z jednego kalendarzowego okresu pracy do następnego, przyszłorocznego. Chodzi o to, aby przeprowadzoną u chyłku roku ocenę pracy i działalności radioamatorskiej oprzeć na wnikliwej analizie, konfrontacji wykonawstwa zadań z ustalonym planem, obnażeniu braków i niedociągnięć, ustaleniu z jednej strony przyczyn hamujących realizację zamierzeń, z drugiej natomiast środków zaradczych, no i wreszcie — na wyprowadzeniu wniosków, które będą pomocne w pracy przyszłorocznej.

Terenowe ogniwa organizacyjne, zrzeszające radioamatorów, a więc Sekcje Łączności Wojewódzkich Zarządów LPŻ, oraz kluby na wszystkich szczeblach i szkolne koła radiowe znajdą przy tej okazji wiele istotnych tematów do kolektywnego omówienia. Weźmy dla przykładu choćby takie zagadnienia, jak: przebieg i wyniki szkolenia; urządzenie warsztatu (pracowni); wyposażenie w pomoce naukowe własnej konstrukcji; opieka nad wiejskimi kółkami radioamatorskimi; studiowanie literatury technicznej; udział w zawodach krótkofalarskich; budowa urządzeń (odbiorniki, anteny, magnetofony, telewizory, przyrządy kontrolno-pomiarowe, aparaty turystyczne itp.); pomoc techniczna dla radiowęzłów lokalnych w PGR, spółdzielniach produkcyjnych, zakładach pracy; współudział przy radiofonizacji terenu i megafonizacjach; racjonalizatorstwo; życie klubowe; obsługa radiowa imprez sportowych.

Każda z tych pozycji, a będzie ich niewątpliwie więcej, powinna być wspólnie przedyskutowana i poddana krytycznej ocenie. Wykaże ona, czy wszystkie zamierzenia i prace zaplanowane na rok 1954 zostały zrealizowane, a jeśliby nie, to dlaczego. Wykaże, co ciągnie do tyłu, uwypukli zaniedbania, jakość i poziom wykonania. Tym samym zmobilizuje do nadrobienia zaległości i polepszenia stylu pracy.

A jeśli chodzi o radioamatorów niezrzeszonych?

Wydaje się, że i ich — być może nieskoordynowana i na planie nie oparta, za to pełna entuzjazmu i zamiłowania — praca powinna stać się przedmiotem własnego, krytycznego rozważenia i osądu. Wielu początkujących radioamatorów usiłuje po omacku stawiać pierwsze kroki w zakresie prac konstrukcyjnych i „rozeznania" podstaw radiotechniki; zdani na własne siły, borykają się z trudnościami, zapominając o korzyściach, jakie mogliby odnieść i o pomocy, jaką mogliby znaleźć przy oparciu się o zrzeszony aktyw elpeżetowski, o jego kluby i pracownie, biblioteki i instruktaż fachowy. Jeśli zaś chodzi o bardziej zaawansowanych, indy-

widualnie praktykujących radioamatorów, to i dla nich pożyteczne będzie, gdy sobie uprzytomnią, że powinni iść z postępem, stale uzupełniać swe wiadomości techniczne, studiować nowe wydawnictwa, interesować się urządzeniami UKF, telewizorami, elektroniką, modyfikacją sprzętu radiowego, a ponadto — służyć radą i pomocą mniej doświadczonym amatorom, oraz mało jeszcze wyspecjalizowanym operatorom radiowęzłów wiejskich (gromadzkich) i lokalnych. Krytyczna ocena tegorocznych wyników pracy pozwoli niejednemu dostrzec mało pokaźne efekty, jeśli wręcz nie ubóstwo, i wprowadzi na drogę bardziej aktywnych poczynań w roku następnym.

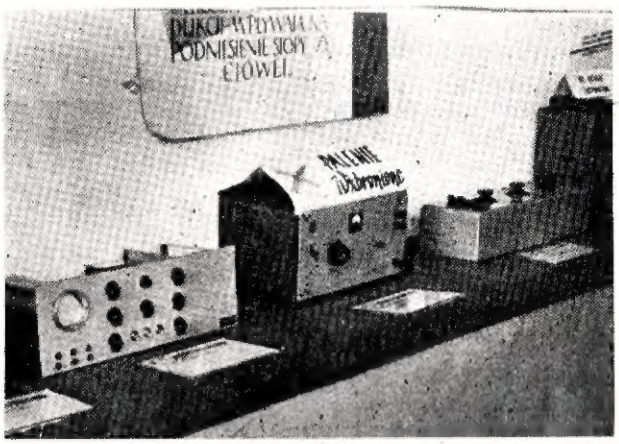
Dobrze będzie, jeśli analizując niedociągnięcia i trudności w rozwijaniu twórczości radioamatorskiej — uprzytomnimy sobie postawę naszych przyjaciół, radioamatorów radzieckich, i postawimy sobie za wzór ich uporczywą wolę i umiejętność pokonywania przeszkód.

W centrum naszej uwagi powinna coraz bardziej dojrzewać świadomość korzyści, jakie przysparza krajowi rozwijanie twórczej inicjatywy w kierunku pełnego opanowania techniki, zwiększenia potencjału gospodarczego i obronności państwa. Nie zapominajmy, że do realizacji tych szczytnych zadań wezwała cały naród jego przodująca siła — Polska Zjednoczona Partia Robotnicza.

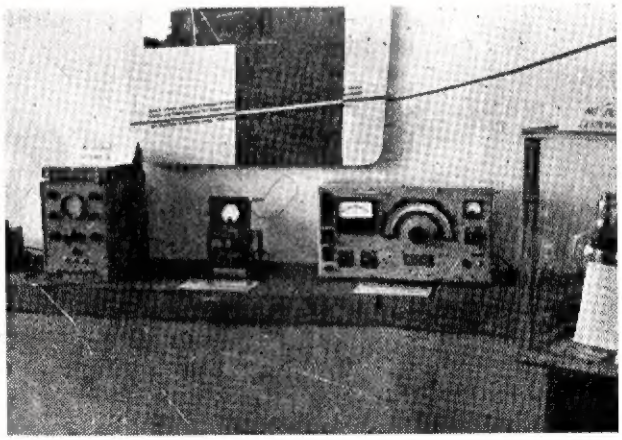
Mgr inż. S. RYLSKI

Z Krajowej Wystawy Wynalazczości i Postępu Technicznego

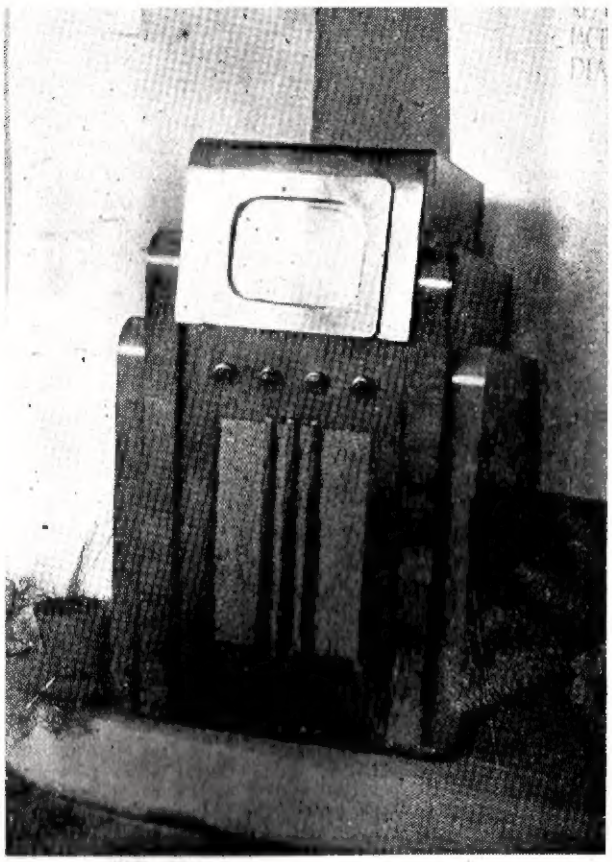
TRWAJĄCA od sierpnia do października br. wystawa wrocławska zaznajomiła zwiedzających między innymi również i wytwórczością naszego przemysłu elektro- i radiotechnicznego. W czterech pawi-



lonach wystawiono szereg produkowanych całkowicie w kraju eksponatów zgromadzonych tam według przynależności do poszczególnych branż produkcyjnych.



W pawilonie przemysłu maszynowego pokazano na osobnym stoisku modele produkcyjne Zakładów Radiowych, a to: wzmacniacze mocy dla potrzeb radiofonizacji, odbiorniki, mikrofony i patefony elektryczne. Szczególnym zainteresowaniem cieszyły się modele odbiorników: prototyp odbiornika klawiszowego, Mazur — Lux i Syrena; cechuje je m.in. estetyka i staranność wykonania. Nowy sprzęt dla radiofonizacji świadczy o wypracowaniu przez przemysł krajowy własnych form konstrukcyjnych, dostosowanych do potrzeb dynamicznie rozwijającej się radiofonii przewodowej. Szerokie



zastosowanie znajdzie zapewne zestaw rozgłoszeniowy, składający się z zespołu sterującego ZSW1

i wzmacniacza mocy ZR 100 z panelem automatyki, umożliwiającym zdalne włączanie, wyłączanie i kontrolę zwrotną wzmacnianej audycji na odległość.

Spółdzielnie pracy wystawiły swoje eksponaty w pawilonie drobnej wytwórczości. Widzieliśmy tam m.in. oscylograf warsztatowy z lampą o średnicy ekranu 75 mm, mikrofon piezoelektryczny wraz ze wzmacniaczem mikrofonowym w wykonaniu spółdzielni „Radiotechnika" w Stalinogrodzie. Warszawska spółdzielnia „Elektromatyka" pokazała magnetofon płytowy, generator sztucznego obrazu dla potrzeb serwisu telewizyjnego i odbiornik telewizyjny, przystosowany do odbioru na normalnych zakresach fal (AM).

Pawilon łączności dał przegląd osiągnięć resortu Ministerstwa Poczt i Telegrafów. Obok interesujących modeli urządzeń z dziedziny teletechniki wystawiono oscylograf panelowy (fot. 1), w wykonaniu OWT w Poznaniu, lampowy woltomierz wysokiego napięcia (fot. 2) w wykonaniu CZR w Warszawie, odbiornik telewizyjny (fot. 3) w wykonaniu IŁ w Warszawie. Radioamatorów zainteresowała szczególnie nawijarka do cewek toroidalnych, wykonana przez jednego z racjonalizatorów OWT w Poznaniu.

Nowe zastosowania elektroniki pokazał w pawilonie energetyki Zakład Elektroenergetyki Politechniki Wrocławskiej. Wystawiono tam m.in. izodromowy regulator elektronowy do samoczynnej regulacji procesu zasilania wodą kotłów oraz elektronowy wskaźnik temperatury, który w pełnym wykonaniu służy do pomiaru i rejestracji temperatury w urządzeniach przemysłowych. Prócz wymienionych ciekawe były eksponaty przemysłu kinowego, a wśród nich kilka modeli aparatury projekcyjnej wraz z wyposażeniem do odtwarzania dźwięków.

Wystawa wrocławska unaoczniła setkom tysięcy zwiedzających ją nie tylko potencjalne możliwości wytwórcze naszego przemysłu i coraz bogatszy asortyment produkowanych urządzeń radiotechnicznych, ale również dorobek naszych racjonalizatorów oraz narastające w ramach postępu technicznego osiągnięcia wielu mniejszych zakładów pracy, jak spółdzielnie branżowe, warsztaty techniczne itp.

O powodzeniu wystawy świadczyć może choćby to, że zwiedziło ją ponad milion sto tysięcy osób i ponad 2850 wycieczek z całego kraju i zagranicy.

Z Warszawskiej Wystawy Czechosłowackiego Przemysłu Radiotechnicznego

W DNIACH od 12 do 24 października br. otwarta była w auli Politechniki Warszawskiej wystawa obrazująca dorobek przemysłu czechosłowackiego w dziedzinie produkcji sprzętu radiotechnicznego, urządzeń laboratoryjnych, elektrycznych przyrządów pomiarowych i sprzętu medycznego.

Zgromadzone na wystawie eksponaty cechowało staranne i estetyczne wykonanie, co wymownie świadczy o wysokiej ambicji technicznej przemysłu w bratniej Czechosłowacji.

Radioamatorów interesowały oczywiście w pierwszym rzędzie wyroby branży radio- i elektrotechnicznej. Dział radiowy stanowił przegląd nowoczesnych odbiorników oraz różnego rodzaju części składowych, jak: potencjometrów, oporników, cewek, kondensatorów (specjalne kondensatory dla telewizorów, hermetyczne kondensatory ceramiczne, elektrolityczne niskonapięciowe o pojemności 1000 μF i więcej), germanowych diod miniaturowych, lamp telewizyjnych, oscylograficznych, prostowniczych, lamp serii E21, U21, ABL 1, ABL 2 itp., lamp fotograficznych (50 000 lumenów w 0,0001 sek.), miniaturowych lamp bateryjnych i sieciowych wszystkich typów.

Dział telewizji reprezentowały:

— telewizor Tesla 4001 A przeznaczony do pracy w paśmie 48,5 MHz ÷ 56,5 MHz (23 lampy + 1 obrazowa; może on być wykorzystany jako wzmacniacz do adaptera, do odtwarzania dźwięku oraz do odtwarzania obrazu i dźwięku);

— telewizor pracujący na 29 lampach (w tym 1 obrazowa), o wymiarach ekranu 15 × 20 cm, zasilany prądem zmiennym 120 i 220 V. Jako telewizor zużywa 150 W, jako wzmacniacz — 50 W, jako odbiornik — 55 W; wyposażony w jeden głośnik dla obrazu z dźwiękiem i samego dźwięku. Przy wahaniach napięcia w granicach 15% stosuje się stabilizator 220 V ~ /300 W.

Spośród odbiorników radiofonicznych zwracały uwagę modele „Tesla" typ 512A oraz 309U. Pierwszy z nich (lamp 5 + 2) zasilany prądem zmiennym jest dostosowany do pracy na 4-ch zakresach falowych (od 13 do 2000 m) i ma sześć obwodów strojonych.

Odbiornik typ 309U (lamp 3 + 2), przystosowany do zasilania prądem stałym lub zmiennym oraz do pracy na 3 zakresach falowych, jest wyposażony w automatykę przeciwzanikową.

Dział przyrządów pomiarowych bogato reprezentowały woltomierze, amperomierze, wskaźniki zera, mierniki indukcyjności itp. A oto ogólne dane o kilku ciekawszych modelach:

— mostek TM 383 przystosowany do bezpośredniego odczytywania indukcyjności w zakresie 1 ÷ 1100 H z dokładnością ±2% i współczynnikiem dobroci Q = 0,1 ÷ 100;

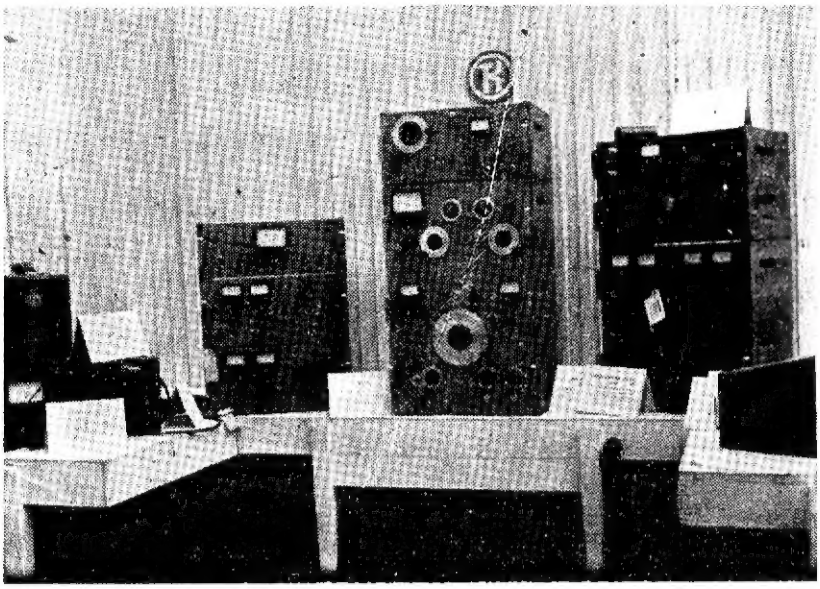
— wskaźnik zera TM — 622 do ustalania równowagi elektrycznej przy pomiarach mostkowych; wyposażony we wskaźnik optyczny umożliwiający niezależne wyrównanie składnika oporności omowej i oporności biernej. Można nim kontrolować dopuszczalne odchylenia dokładności wskazań przyrządów;

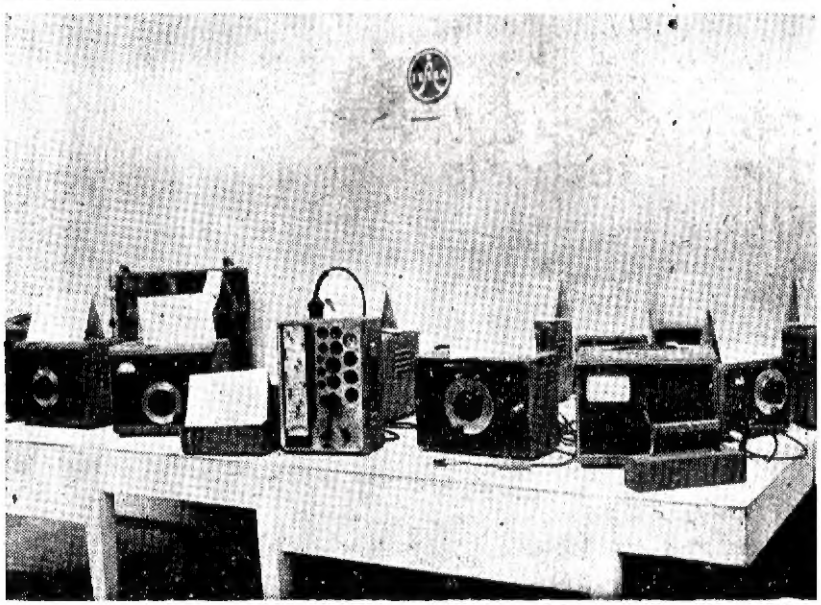
— źródło drgań o stałej częstotliwości TM 512 — generator do zasilania układów mostkowych prądem o częstotliwościach 25, 100, 400, 1000 i 10 000 Hz;

— stabilizowany zasilacz z ciągłą regulacją napięcia stałego, zasilający mostki wielkich indukcyjności i wielkich pojemności, umożliwiający płynny odbiór stałego napięcia z dwu samodzielnych ustabilizowanych zasilaczy w granicach: 0 ÷ 150 V/75 — 150 mA, 0 ÷ 280 V/0 — 75 mA oraz 200 ÷ 250 V;

— generator BM 223 — źródło drgań o zakresie częstotliwości 30 KHz ÷ 30 MHz. Stałość częstotliwości: ±2% dla zakresu 30 ÷ 100 KHz i ±1% dla zakresu 10 MHz ÷ 30

MHz. Napięcia wyjściowe: 0,1 μ V ÷ 0,15 V, oraz od 0,2 V ÷ 1,5 V. Częstotliwość modulacji 100, 400, 1000, 4000 Hz. Ciężar — 48 kg;





Fragmenty stoiska z eksponatami czechosłowackiego przemysłu radiotechnicznego na wystawie w Warszawie

— TM 282. Uniwersalny przyrząd do pomiaru częstotliwości w szerokim zakresie, do pomiaru stabilizacji częstotliwości akustycznych i wyższych, jak również do pomiaru wahań napięcia, występujących w zależności od czasu, temperatury itp.

Zakres częstotliwości: 5 Hz÷0,5 MHz.
Dokładność pomiaru: ±3%.

— TM 392 . Q — meter. Niezbędny przyrząd laboratoryjny do pomiarów współczynnika dobroci cewek i kondensatorów, określania stałej dielektrycznej, oraz składowych indukcyjnych oporów i kondensatorów.

Zakres: wartość Q 0 ÷ 450
Częstotliwość: 30 KHz ÷ 30MHz
Indukcyjność: 0,06 μ H ÷ 0,6 H
Pojemność: 0,1 pF ÷ 450 pF
Dokładność pomiaru: wartość Q ±5%
pojemność i
indukcyjność ±3%

— TM 887. Diodowy woltomierz elektronowy z dokładnością laboratoryjną do bezpośrednich pomiarów napięć w szerokim zakresie częstotliwości (od napięć stałych do 300 MHz) i do pomiarów oporności.

Zakres:

napięcie stałe	0,1 — 20 V
napięcie zmienne	0,1 — 150 V
oporność 20Ω	1000 MΩ

Dokładność:

napięcie	± 3,5%
oporność	± 2,5%

Ogólnie można stwierdzić, że wystawa zorientowała zwiedzających o dużych możliwościach potencjalnych przemysłu czechosłowackiego, spopularyzowała jego osiągnięcia i umożliwiła szerszą wymianę doświadczeń. Tym samym jeszcze bardziej zacieśniła więź przyjaźni między obu narodami.

M. W.

CENTRUM TECHNICZNE MIĘDZYNARODOWEJ ORGANIZACJI RADIOFONII

W pobliżu Pragi pracuje Centrum Techniczne Międzynarodowej Organizacji Radiofonii (OIR). Za pomocą licznych specjalnych urządzeń mierzone są tam dokładnie częstotliwości i natężenia pól elektromagnetycznych radiostacji fonicznych, pracujących na falach długich, średnich i krótkich. W tym ośrodku zdobywane są między innymi dowody, że państwa zachodnie nie dotrzymują międzynarodowych umów radiofonicznych i zajmują fale przyznane innym krajom, wprowadzając zamęt w „eterze".

Codziennie o godz. 00.00 przez 10 minut nadajnik Centrum na częstotliwości 638 kHz podaje sygnał wzorcowy małej częstotliwości 1 kHz. Radioamatorzy mogą wykorzystywać ten sygnał do cechowania generatorów m. cz.

TELEWIZJA W NRD

Doświadczalny Ośrodek Telewizyjny NRD mieści się w Adlershof, oddalonym o około 30 km od Berlina. Stamtąd nadawane są programy telewizyjne w ramach 30 godzin tygodniowo. Programy te są przekazywane za pośrednictwem łączy do Berlina, Lipska i Drezna, gdzie pracują nadajniki telewizyjne.

Telewizja w NRD kładzie wielki nacisk na opracowywanie programów filmowych i w tym celu zorganizowała własną wytwórnię filmów. Ośrodek nie ma jeszcze własnego wozu transmisyjnego, a w studio pracuje dotąd jedna tylko kamera telewizyjna; toteż realizatorzy programu muszą się ograniczać na razie do najprostszych widowisk. Reportaże z terenu i bardziej skomplikowane programy są odtwarzane z taśmy filmowej.

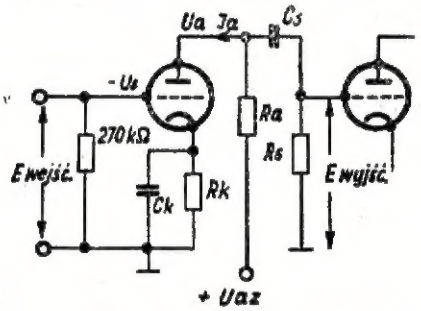
RADIO W AFGANISTANIE

Jednym z bardziej zacofanych krajów pod względem upowszechnienia radia jest Afganistan. Liczba odbiorników przypadających tam na przeszło 10 milionów mieszkańców wynosi 8000. Odbiorniki radiofoniczne znajdują się w posiadaniu tylko najbogatszych obywateli. Ludność musi się zadowolić słuchaniem radia na publicznych placach.

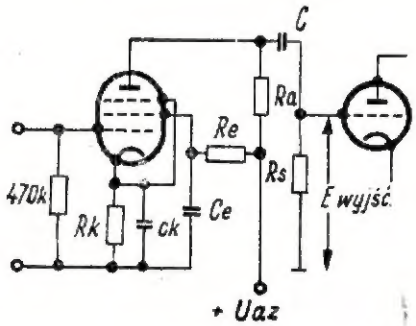
R. JACHIMIAK

Wzmacniacze napięciowe małej częstotliwości

W PRAKTYCE radioamatorskiej dużą rolę odgrywają wzmacniacze małej częstotliwości; spotyka się je niemal na każdym kroku. Samo zaprojektowanie i wykonanie wzmacniacza nie jest jednak zbyt łatwe. Największy kłopot polega na dobraniu odpowiednich kondensatorów i oporników tak aby układ pracował bez zarzutu i wykazywał możliwie mały procent zniekształceń przy odpowiednim wzmocnieniu. Najprostszym do wykonania i jednocześnie najtańszym jest wzmacniacz o sprzężeniu oporowo-pojemnościowym. Do użytku radioamatorów podaje się szereg tablic, z których nietrudno korzystać. Mając lampę, jaką chcemy użyć w stopniu wzmocnienia napięciowego małej częstotliwości, szukamy w tablicach (dla tego typu lampy) wartości pozostałych elementów wzmacniacza. Podane są tam także: wzmocnienie układu K, procent zniekształceń na wyjściu Z i napięcie, jakie potrzebne jest do zaprojektowania następnego stopnia wzmocnienia napięciowego lub mocy.



Wzmacniacz na triodach



Wzmacniacz pentodowy

Tablice są opracowane dla większości lamp odpowiednio dla triod i pentod. Należy pamiętać, że podane wielkości kondensatorów sprzęgających C_s i blokujących C_k, C_e są najmniejszymi wielkościami, jakie można stosować. Ich wartości można zaokrąglać tylko w kierunku wielkości. W przypadku, kiedy wielkości kondensatorów katodowych nie są podane, należy zastosować pojemność kilku do kilkudziesięciu mikrofaradów. Na schematach ogólnych zaznaczono wszystkie symbole podane w załączonych tablicach tak, że nie zachodzi konieczność specjalnego ich omawiania.

W przypadku kiedy podana lampa nie jest pojedyńczą triodą, lecz zawiera w sobie dwa systemy, jak na przykład: podwójna trioda, trioda z diodą itp., należy brać pod uwagę tylko system pojedyńczej triody. Pozostałe systemy można użyć niezależnie od siebie. Odnosi się to także i do pentod.

TABLICA DLA WZMACNIACZY TRIODOWYCH

Typ lampy		6J5, 6F8, 6SN7, 7A4, 7N7, AC2, CC2, ECC32						6SQ7, 7B6, 75, 2A6, 6B6, REN914						1LE3, 1E4, KBC1, KC3					
Uaz	V	250						250						90					
Ra	kΩ	47		100		270		100		270		470		47		100		270	
Rs	MΩ	0,1	0,27	0,1	0,47	0,27	0,47	0,27	0,47	0,47	1,0	0,47	1,0	0,1	0,27	0,1	0,47	0,27	0,47
Rk	Ω	15000	2200	2700	3900	6800	8200	1800	1800	3300	3900	3900	4700	0,7	0,64	0,45	0,38	0,199	0,187
Ia	mA	2,79	2,4	1,49	1,31	0,61	0,58	0,73	0,73	0,395	0,365	0,288	0,261	—	—	—	—	—	—
Us	V	—4,18	—5,28	—4,03	—5,11	—4,15	—4,74	—1,31	—1,31	—1,3	—1,42	—1,12	—1,25	—1,8	—2,1	—1,5	—2,0	—1,5	—1,7
Ua	V	119	137	101	119	85	94	177	177	143	151	114	124	57	60	45	52	36	39
Ewejść	V	1	1	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ewyjść	V	14,8	15	15,2	16,2	15,9	16,2	4,37	4,78	5,92	6,13	6,24	6,75	3,94	4,2	4,32	4,76	5,0	5,2
K	V/V	14,8	15	15,2	16,2	15,9	16,2	4,37	42,8	59,2	61,3	62,4	67,5	7,9	8,4	8,65	9,5	10	10,4
Z	%	1,4	1,4	1,8	1,3	1,6	1,3	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	1,7	1,4	1,7	1,3	2,4	2,2
Ewejść	V	2,7	3,5	2,55	3,3	2,6	3,05	0,55	0,55	0,53	0,61	0,4	0,53	1,27	1,48	1,06	1,41	1.06	1,2
Ewyjść	V	39,9	52,5	38,4	53,0	42,0	49,4	23,9	26,0	31,2	37	25	36	10	12.4	9,15	13,4	10,6	12,5
K	V/V	14,7	15,0	15,0	16,1	15,9	16,2	43,5	47,4	59,0	60,6	62,4	67,5	7,88	8,4	8,65	9,5	10	10,4
Z	%	4,1	4,9	4,9	4,6	4,7	4,5	4,5	4,0	4,0	4,5	3,3	3,8	4,7	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0

Typ lampy		6C4, 6H15, 6J6						7F7, 6SL7						7F8, EC52					
Uaz	V	250						250						250					
Ra	kΩ	47		100		270		100		270		470		47		100		270	
Rs	MΩ	0,1	0,27	0,1	0,47	0,27	0,47	0,27	0,47	0,47	1	0,47	1	0,1	0,27	0,1	0,47	0,27	0,47
Rk	Ω	1000	1000	1500	1800	4700	6800	1800	2200	3900	3900	4700	5600	390	470	820	1000	2200	2200
Ia	mA	3,2	3,2	1,78	1,72	0,68	0,63	0,92	0,83	0,44	0,44	0,31	0,29	3	2,86	1,58	1,5	0,66	0,66
Us	V	−3,2	−3,2	−2,67	−3,1	−3,2	−4,2	−1,6	−1,8	−1,7	−1,72	−1 5	−1,62	−1,17	−1,3	−1,3	−1,5	−1,45	−1,45
Ua	V	150	150	72	78	65	80	158	167	131	131	103	114	109	115	92	100	72	72
Uwejść	V	1	1	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Uwyjść	V	13,5	14,1	13,8	14,3	13,4	13,2	4	4,1	5	5,25	5,25	5,55	3,38	3,82	3,56	3,65	3,4	3,6
K	V/V	13,5	14,1	13,8	14,3	13,4	13,2	40	41	50	52,5	52,5	55,5	33,8	38,2	35,6	36,5	34	36
Zniekksz.	%	3,3	3,1	3,8	2,8	2,5	2	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	1,1	0,9	1	0,7	0,8	0,7
Uwejść	V	1,7	1,7	1,34	1,7	1,8	2,52	0,87	1,03	0,97	0,97	0,77	0,9	0,4	0,55	0,5	0,7	0,6	0,6
Uwyjść	V	23,0	24	18,5	24,5	24,1	33,1	33.6	41,5	46,6	48,8	38,8	48,5	13,5	21	17,8	25,5	20,4	21,6
K	V/V	13,5	14,1	13,8	14,3	13,4	13,1	38,6	40,2	48	50,4	50,4	54	33,8	38,2	35,6	36,4	34	36
Zniekksz.	%	4,9	4,6	5,0	5,0	4,9	5,0	4,0	4,8	4,8	3,8	3,9	3,7	4,0	4,6	4,6	4,9	4,5	4,2

Typ lampy		6C8, EBC11, ABC1									6F5, 6SF5, 7B4								
Uaz	V	300									300								
Ra	kΩ	100			250			500			100			250			500		
Rs	MΩ	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,5	1	2	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,5	1	2
Rk	Ω	2120	2840	3250	4750	6100	7100	9000	11500	14500	1300	1600	1700	2600	3200	3500	4500	5400	6100
Ck	μF	3,93	2,01	1,79	1,29	0,96	0,77	0,67	0,48	0,37	5	3,7	3,2	2,5	2,1	2	1,5	1,2	0,93
C	TpF	37	13	7	13	6,5	4	7	4	2	25	10	6	10	7	4	6	4	2
Uwyjść	V	55	73	80	64	80	90	67	83	96	33	43	48	41	54	63	50	62	70
K	V/V	22	23	25	25	26	27	27	27	28	42	49	52	56	63	67	65	70	70

Typ lampy		6N7, 6A6, 53, EDD11 jako odwracacz fazy									6Q7, REN904								
Uaz	V	300									300								
Ra	kΩ	100			250			500			100			250			500		
Rs	MΩ	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,5	1	2	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,5	1	2
Rk	Ω	1150	1500	1750	2650	3400	4000	4850	6100	7150	1200	1500	1700	2600	3000	3600	4600	5500	6200
Ck	μF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,4	3,6	3,0	2,4	1,66	1,45	1,2	0,9	0,9
C	TpF	30	15	7	15	6	3	6	3	1,5	30	15	7	15	7	4	7	4	2
Uwyjść	V	60	83	86	75	87	100	76	94	104	35	52	53	43	52	62	47	60	66
K	V/V	20	22	23	23	24	24	23	24	24	34	39	40	42	45	45	45	46	47

Typ lampy		6R7, EBC1									6SC7, 6SL7 jako odwracacz fazy								
Uaz	V	300									390								
Ra	kΩ	50			100			250			100			250			500		
Rs	MΩ	0,05	0,1	0,25	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0.5	1	2
Rk	Ω	1600	2000	2400	2900	3800	4400	6300	8400	10600	750	930	1040	1400	1680	1840	2330	2980	3280
Ck	μF	2,6	2	1,6	1,4	1,1	1	0,7	0,5	0,44									
C	TpF	55	30	15	30	15	7	15	7	4	33	14	7	12	6	3	6	3	2
Uwyjść	V	50	62	71	52	78	71	54	62	74	35	50	54	45	55	64	50	62	72
K	V/V	9	9	10	10	10	10	10	11	11	29	34	36	39	42	45	45	48	49

Typ lampy		6SJ7, EF6, EF22, EBF11, 6SK7								
Uaz	V	300								
Ra	kΩ	100			250			500		
Rs	MΩ	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,5	1	2
Re	MΩ	0,35	0,37	0,47	0,89	1,1	1,2	2	2,2	2,5
Rk	Ω	500	530	590	850	860	910	1300	1400	1530
Ck	µF	11,6	10,9	9,9	8,5	7,4	6,9	6,0	5,8	5,2
Ce	µF	0,1	0,09	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06	0.05	0,04
C	TpF	19	18	7	11	4	3	4	2	2
Uwyjść	V	72	96	101	79	88	98	64	79	89
K	V/V	67	98	104	139	167	185	200	238	263

Typ lampy		6B7. 6B8. RVI2P2000, EFM11. EFM1								
Uaz	V	300								
Ra	kΩ	100			250			50 0		
Rs	MΩ	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,5	1	2
Re	MΩ	0,5	0,55	0,6	1,2	1,2	1,5	2,7	2,9	3.4
Rk	Ω	950	1100	900	1500	1600	1800	2400	2500	2800
Ck	µF	4,6	5,0	4,8	3,2	3,5	4	2,5	2,3	2,8
Ce	µF	0,09	0,09	0,08	0,06	0,06	0,08	0,05	0,05	0,05
C	TpF	25	15	9	15	8	4	6	3	3
Uwyjść	V	60	89	86	70	100	95	80	120	90
K	V/V	36	47	54	64	79	100	96	150	145

Typ lampy		6J7, 6W7, AF7, EBF2, EF12, CF7, 6K7								
Uaz	V	300								
Ra	kΩ	100			250			500		
Rs	MΩ	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,5	1	2
Re	MΩ	0,44	0,5	0,53	1,2	1,2	1,45	2,45	2,9	2,95
Rh	Ω	500	450	600	1100	1200	1300	1700	2200	2300
Ck	µF	8,5	8.3	8	5,5	5,4	5,8	4,2	4,1	4,0
Ce	µF	0,07	0,07	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04
C	TpF	20	10	6	8	5	5	5	3	3
Uwyjść	V	55	81	96	81	104	110	75	97	100
K	V/V	61	82	94	104	140	185	161	350	240

Czy wiecie że...

...Do rodziny materiałów o właściwościach piezoelektrycznych, nadających się do stabilizacji częstotliwości względnie do filtrów piezoelektrycznych w superheterodynach, przybył w ostatnich latach winian etylenodwuamin., winian dwupotasowy, a nawet (z pewnymi ograniczeniami w zastosowaniu) fosforan amonu.

* * *

...Do suszenia artystycznych wyrobów ceramicznych używano dotychczas promieni podczerwonych. Ostatnio stosuje się do tego celu również generatory wielkiej częstotliwości. Nowa metoda, choć kosztowniejsza, daje w efekcie suszenie bardziej równomierne.

Dnia 12.XI. br. odleciała do Moskwy i Leningradu na Międzynarodowe Zawody Radiotelegrafistów ekipa zawodników LPŻ. Na zdjęciu: ekipa w towarzystwie wiceprezesa Zarządu Głównego LPŻ, płk. Kaweckiego, przed budynkiem portu lotniczego. (Od lewej: A. Dmochowski, płk Kawecki, A. Sucheta SP9-107, A. Radczak, A. Giedrojć, A. Jegliński, H. Łazowski, J. Płatek, W. Wysocki SP3PW, M. Konieczny).

Nasi czytelnicy piszą...

Szanowna Redakcjo!

Chcąc ułatwić pracę młodym radioamatorom i Wam zwracam się z prośbą o zamieszczenie w RADIOAMATORZE ogłoszenia informującego, że ja — wspólnie z kolegami — jestem gotów udzielać porad początkującym, a także zaawansowanym radioamatorom. Porad tych udzielać będę bezpłatnie. Mogę również bezpłatnie wysyłać schematy radioodbiorników. Sam kiedyś byłem takim radioamatorem, toteż wiem, jaką rolę spełnia szybka przyjacielska rada. Odpowiedzi będę udzielał natychmiast.

Myślę, że Redakcja zrozumie moje intencje i list ten zamieści.

W imieniu kółka radiotechnicznego — inż. R. Skupiński, Opole 1, ul. Armii Ludowej 19, m 3.

Czyniąc zadość prośbie autora listu — podajemy tę informację do wiadomości zainteresowanym Czytelnikom. **Redakcja**

UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI

Modulacja częstotliwości

Z DNIEM 1 października br. została uruchomiona w Warszawie ultrakrótkofalowa radiostacja nadawcza z modulacją częstotliwości FM. Nadawany przez nią na fali $\lambda = 307$ cm ($f = 97{,}6$ MHz) program pierwszy Polskiego Radia (program stacji długofalowej) jest słyszalny w promieniu około 100 km od Warszawy. Stacja ta ma za zadanie w pierwszym rzędzie zapewnić dobrą jakość odbioru radiowego wszystkim radiowęzłom w województwie warszawskim. Oczywiście mogą z niej korzystać również radiosłuchacze i radioamatorzy, posiadający odpowiednie odbiorniki ultrakrótkofalowe FM.

Podjęcie stałej pracy programowej przez pierwszą w Polsce radiostację ultrakrótkofalową z modulacją częstotliwości powinno być bodźcem dla radioamatorów do zajęcia się techniką odbioru na falach ultrakrótkich, a w szczególności modulacją częstotliwości FM.

Jak wiadomo zaletą odbioru na falach ultrakrótkich jest brak zakłóceń przemysłowych, tak bardzo dających się we znaki przy odbiorze na falach średnich i długich, szczególnie w Warszawie i innych miastach przemysłowych. Ponadto odbiór stacji FM odznacza się znacznie wyższą jakością niż odbiór stacji pracujących na falach długich i średnich, oczywiście pod warunkiem, że użyty będzie odbiornik FM wysokiej klasy. Najważniejsze jest jednak to, że przy odbiorze FM nie występują zakłócenia interferencyjne ze strony obcych stacji pracujących na sąsiednich falach. W tym zakresie częstotliwości nie ma bowiem jeszcze takiego tłoku „w eterze", jaki obserwujemy na zakresie fal średnich i długich. Dlatego też od odbiorników ultrakrótkofalowych FM nie wymaga się tak dużej selektywności, jak od odbiorników średnio- i długofalowych.

Powyższe względy przemawiają za tym, aby poważnie zająć się zagadnieniem odbioru na falach ultrakrótkich, tym bardziej, że istniejące obecnie warunki w paśmie fal ultrakrótkich stwarzają radioamatorom możliwości eksperymentowania w tym zakresie. Wydaje się więc celowe poświęcić nieco uwagi zagadnieniu modulacji częstotliwości.

Idea modulacji częstotliwości nie jest nowa. Powstała już w początkowym okresie rozwoju radiofonii, kiedy szybki wzrost ilościowy stacji nadawczych i coraz większy wskutek tego tłok „w eterze" dały impuls do podjęcia badań nad nowymi systemami modulacji, któreby pozwoliły zmniejszyć szerokość wysyłanego przez radiostację widma częstotliwości, a tym samym zmniejszyć odległość między sąsiednimi stacjami na skali częstotliwości. Wydawało się wówczas, że zastosowanie modulacji częstotliwości z małą dewiacją maksymalną spełni powyższe nadzieje.

Okazało się jednak, że rozumowania, jakie doprowadziły do tych wniosków, były błędne. Przez długi okres czasu przestało się mówić o modulacji częstotliwości. Dopiero rozwój techniki fal ultrakrótkich wznowił zainteresowanie się modulacją częstotliwości, ale pod zupełnie innym kątem widzenia. Obecnie modulacja częstotliwości jest powszechnie stosowana w radiofonicznych nadajnikach ultrakrótkofalowych; wykazuje bowiem w porównaniu do modulacji amplitudy szereg zalet, o których będzie mowa w dalszym ciągu niniejszego artykułu. Aby jednak lepiej zrozumieć istotę zagadnienia, zaczniemy od początku.

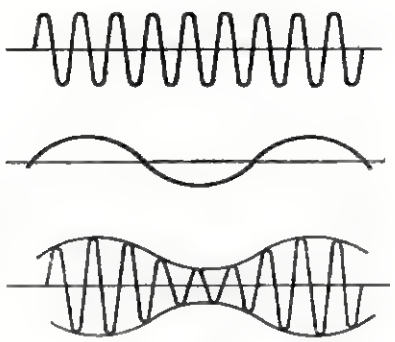
Dotychczas stosowana modulacja fali nośnej, tak zwana modulacja amplitudy, polega na zmianie amplitudy fali nośnej (promieniowanej przez stację nadawczą) pod wpływem napięcia małej częstotliwości wytwarzanego przez mikrofon, gdy na niego pada fala akustyczna. Przy tego rodzaju modulacji, stosowanej w zakresie fal długich i średnich, jak również po większej części w zakresie fal krótkich, częstotliwość prądów nośnych płynących w antenie stacji nadawczej jest stała, zmienia się tylko natężenie tych prądów. Gdybyśmy mogli słyszeć bezpośrednio prądy płynące w antenie nadawczej, tak jak słyszymy np. drgania drutów telegraficznych, gdy przyłożymy ucho do słupa telegraficznego, wówczas słyszelibyśmy jeden tylko ton, który podczas modulacji zmieniałby swoje natężenie. Każda ze stacji nadawczych posiada ściśle określoną wysokość tego tonu, czyli ściśle określoną częstotliwość nośną, którą podaje się w kilohercach (1 kHz = 1000 okr/sek.).

Zjawisko modulacji amplitudy można wytłumaczyć jeszcze w inny sposób, mianowicie za pomocą analogii zaczerpniętej z optyki. Gdyby nasze oko reagowało na fale radiowe, wówczas zobaczylibyśmy, że każda antena nadawcza promieniuje światło o określonej barwie. Podczas modulacji natężenie tego światła ulega wahaniu, lecz barwa światła pozostaje ta sama. Przy tym systemie modulacji sygnały przesyłamy na odległość przez zmianę natężenia źródła światła. Jest to jednak tylko jeden z możliwych sposobów przesyłania informacji na odległość przy pomocy źródła energii promienistej.

Wykorzystując to samo źródło energii, można komunikować się na odległość jeszcze w nieco inny sposób, mianowicie nie przez zmianę natężenia promieniowanej energii, lecz przez zmianę częstotliwości promieniowanej fali. Jeżeli jest to źródło akustyczne, wówczas możemy zmieniać wysokość wytwarzanego przez nie tonu, jeżeli zaś źródło to jest źródłem świetlnym, możemy zmieniać barwę promieniowanego światła, pozostawiając natężenie światła zawsze jednakowe. Przykład najlepiej zilustruje istotę zagadnienia. Przypuśćmy, że flecista chce zakomunikować komuś „wtajemniczonemu" jakąś wiadomość. Może to zrobić dwoma sposobami: albo wygrywając jeden ton, w odpowiedni sposób przerywany lub modulowany, albo grając odpowiednią melodię. Pierwszy sposób będzie odpowiadał modulacji amplitudy, natomiast drugi — modulacji częstotliwości fali akustycznej. Albo inny przykład, bardziej odpowiadający warunkom rzeczywistym. Chcemy przekazać jakąś informację przy pomocy generatora wielkiej częstotliwości, używanego np. do strojenia odbiorników. Generator ten ma dwie gałki za pomocą jednej z nich reguluje się wielkość napięcia w. cz. wytwarzanego przez generator, zaś przy

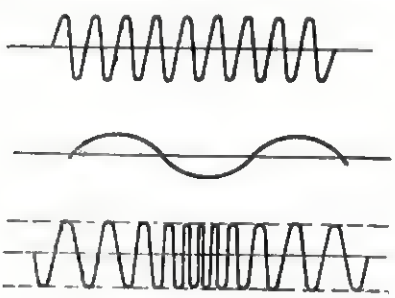
pomocy drugiej — reguluje się częstotliwość generatora w. cz. Generator ten przyłączamy do zacisków wejściowych odbiornika radiowego, mającego jako wskaźnik strojenia oko magiczne. Gdy dostroimy odbiornik do częstotliwości generatora, oko magiczne jasno się zaświeci. Jasność oka magicznego możemy teraz zmieniać przez obracanie gałką regulatora napięcia wyjściowego generatora, albo gałką strojenia generatora. Pierwszy sposób odpowiada ściśle modulacji amplitudy, drugi natomiast — modulacji częstotliwości. Drugi sposób nie tylko dokładnie wyjaśnia zasadę modulacji częstotliwości, ale pokazuje również możliwość przemiany modulacji częstotliwości na modulację amplitudy. Przestrajając bowiem generator w. cz. oddalamy się lub zbliżamy do rezonansu z aparatem odbiorczym, wskutek czego oko magiczne będzie się świecić raz ciemniej, raz jaśniej, oczywiście pod warunkiem, że rozstrojenie generatora od częstotliwości, na jaką nastrojony jest odbiornik, nie będzie zbyt duże.

Przebiegi czasowe fali zmodulowanej w amplitudzie i w częstotliwości możemy przedstawić graficznie. Wykres na rysunku 1 przedstawia falę zmodulo-



Rys. 1

waną w amplitudzie pod wpływem napięcia sinusoidalnego małej częstotliwości, natomiast na rysunku 2 przed-



Rys. 2

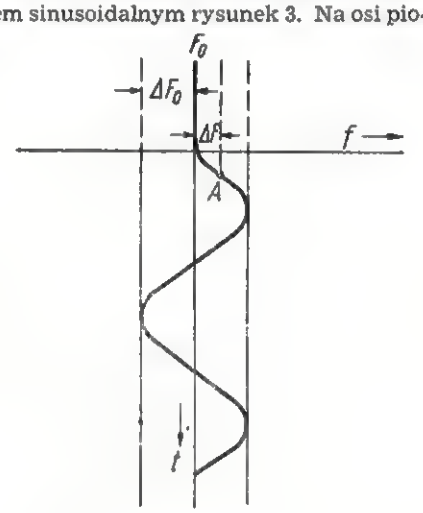
stawia tę samą falę zmodulowaną tym samym przebiegiem sinusoidalnym w częstotliwości. Cechą charakterystyczną modulacji częstotliwości jest to, że amplituda fali pozostaje stała, natomiast zmienia się długość fali, czyli częstotliwość przebiegu w. cz. w takt sygnału małej częstotliwości.

Zmiana długości fali związana jest ściśle z przebiegiem modulującym, czyli z przebiegiem napięcia wytwarzanego przez mikrofon. Na przykład — dodatnia połówka napięcia modulującego na rysunku 2 powoduje zwiększenie długości fali przebiegu w. cz., natomiast ujemna połówka napięcia powoduje skrócenie długości fali, co wyraźnie widać jako zagęszczenie fal w środku rysunku. W przypadku braku sygnału modulującego fala nośna ma stałą częstotliwość, którą możemy oznaczyć przez F_o. Napięcie modulujące powoduje pewien przesuw częstotliwości od częstotliwości F_o, który możemy oznaczyć przez $\triangle F$, i który jest proporcjonalny do chwilowej wartości napięcia modulującego. Gdy napięcie modulujące jest sinusoidalne, wówczas i przesuw częstotliwości $\triangle F$ będzie sinusoidalny. Częstotliwość promieniowanej w tym przypadku fali będzie równa

$$F = F_o + \triangle F \cos \omega t \quad (1)$$

Największe odchylenie częstotliwości od średniej częstotliwości F_o, czyli $\triangle F_o$, nazywamy dewiacją częstotliwości i wyrażamy w kilohercach. Dewiacja $\triangle F_o$ jest proporcjonalna do amplitudy napięcia modulującego. Im silniejszy jest dźwięk dochodzący do mikrofonu, tym większą powoduje dewiację $\triangle F_o$, czyli tym większe jest odchylenie maksymalne częstotliwości promieniowanej fali od częstotliwości średniej, którą stacja promieniuje gdy nie ma modulacji.

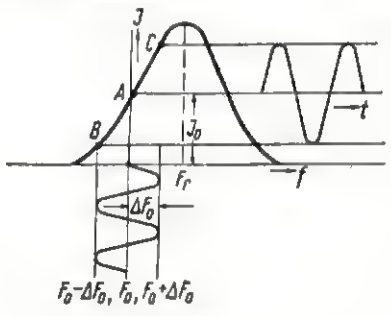
Najlepiej wyjaśni zmianę częstotliwości spowodowaną modulacją sygnałem sinusoidalnym rysunek 3. Na osi pio-



nowej przedstawiony jest przebieg modulujący, zaś na osi poziomej (oś częstotliwości) pokazane są prążki przedstawiające częstotliwość i natężenie promieniowanej fali. Każdej chwilowej wartości napięcia modulującego odpowiada inna pozycja prążka pionowego. Prążek częstotliwości przesuwa się na prawo i na lewo od pozycji środkowej, która odpowiada częstotliwości fali nośnej bez modulacji. Szybkość przesuwu częstotliwości między obiema pozycjami skrajnymi zależy od częstotliwości napięcia modulującego, a więc od wysokości przekazywanego tonu.

Należałoby się zastanowić nad tym, jaka może być maksymalna dewiacja częstotliwości $\triangle F_m$, która odpowiada maksymalnemu napięciu modulującemu. Teoretycznie nie istnieje żadna przeszkoda, któraby ograniczała w wyborze dewiacji maksymalnej. Ograniczenia wynikają jedynie ze względów praktycznych. Trudno bowiem sobie wyobrazić, aby fala jednej stacji nadawczej „jeździła" przy modulacji po całym zakresie fal przeznaczonym dla radiofonii na falach ultrakrótkich, a więc aby zajmowała cały zakres częstotliwości przeznaczony dla większej liczby radiostacji. Zresztą tak głęboko zmodulowanej fali w częstotliwości nie można by w ogóle odebrać. Dochodzimy zatem do wniosku, że maksymalna dewiacja musi być ograniczona, jeśli nie chcemy, aby radiostacja zajmowała zbyt szerokie pasmo częstotliwości. Poza tym ograniczenia w wyborze maksymalnej dewiacji, odpowiadającej pełnemu wysterowaniu stacji, wynikają z możliwości odbioru stacji z modulacją częstotliwości. Ponieważ przy modulacji częstotliwości amplituda fali promieniowanej pozostaje stała, przeto chcąc odebrać sygnały przenoszone przy pomocy modulacji częstotliwości musimy w odbiorniku zamienić modulację częstotliwości na modulację amplitudy.

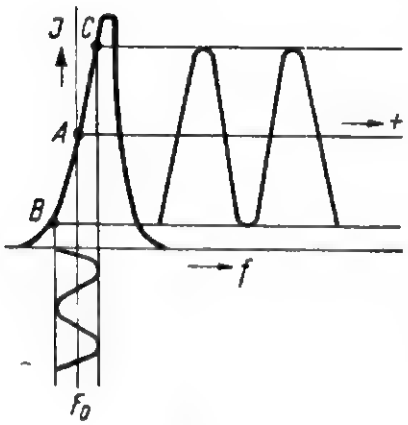
Najprostszym układem, który spełnia to zadanie, jest zwyczajny obwód rezonansowy. Prąd w obwodzie rezonansowym, pobudzanym do drgań przy pomocy napięcia w. cz. o stałej amplitudzie, będzie zależny od dokładności dostrojenia go do częstotliwości odbieranej. Wykreślona na rysunku 4 krzywa



Rys. 4

rezonansowa obwodu, wyznacza natężenie prądu w obwodzie w zależności od częstotliwości napięcia wzbudzającego. Np. dla częstotliwości F_0 prąd w. cz. „I" obwodu jest równy I_0. Jeżeli wzbudzająca obwód częstotliwość generatora zwiększy się do wartości $F_0 + \triangle F_0$, wówczas prąd w obwodzie wzrośnie do punktu C na krzywej rezonansowej. Zmiana częstotliwości w kierunku przeciwnym do wartości $F_0 - \triangle F_0$ zmniejszy prąd w obwodzie do wartości odpowiadającej punktowi B na krzywej rezonansowej. W rezultacie-wahania częstotliwości odbieranych w granicach $F_0 \pm \triangle F_0$ wywołują wahania prądu w obwodzie między punktami B i C. Obwód rezonansowy działa w tym układzie jako „dyskryminator", czyli detektor częstotliwości.

Praca obwodu jako dyskryminatora odbywa się na środku zbocza krzywej rezonansowej. Oczywiście wielkość maksymalnej dewiacji częstotliwości $\triangle F_m$ nie może przekroczyć określonej wartości, o ile chcemy przekształcić przebiegi częstotliwościowe na amplitudowe bez wielkich zniekształceń. Wynika stąd, że maksymalna dewiacja częstotliwości nie może być dowolnie duża. Z drugiej strony można by przypuszczać, że przy pomocy bardzo małej dewiacji $\triangle F_m$ uda się uzyskać głęboką modulację amplitudy przez zastosowanie obwodu rezonansowego o bardzo wąskiej krzywej rezonansowej, jak to pokazuje rysunek 5. Przez zwiększenie



Rys. 5

stromości zbocza krzywej rezonansowej obwodu można uzyskać tę samą głębokość modulacji amplitudy prądów w obwodzie przy znacznie mniejszej dewiacji $\triangle F_0$. Ponieważ sprzężeniem zwrotnym możemy odtłumiać obwód rezonansowy w dowolnym stopniu, a tym samym zwiększać selektywność obwodu, zachodzi pytanie, czy nie byłoby możliwe zmniejszyć maksymalną dewiację, np. do wartości $\triangle F_m = 2000$ Hz. Przy tak wybranej dewiacji szerokość pasma zajmowanego przez radiostację nadawczą byłaby równa 2 x 200 Hz = 4000 Hz, a więc przeszło dwukrotnie mniejsza niż szerokość pasma obecnie zajmowanego przez stacje pracujące z modulacją amplitudy. W tych warunkach można by zmieścić dwa razy więcej stacji w pasmach radiofonicznych. Teoria i praktyka wykazują jednak że powyższa koncepcja jest fałszywa. Przyczyny są następujące. Obwód o małym tłumieniu, a więc o wąskiej krzywej rezonansowej, posiada dużą stałą czasu, a więc dużą bezwładność, wskutek czego nie reaguje na szybkie zmiany częstotliwości napięcia pobudzającego. Inaczej mówiąc-obcina wyższe częstotliwości modulujące. Wiadomo z praktyki, że zbyt selektywne odbiorniki obcinają wysokie tony. Z drugiej strony teoria wykazuje, że stacja nadawcza pracująca z modulacją częstotliwości, mimo że jej dewiacja maksymalna wynosi tylko $\triangle F_m = 2000$ Hz, przy wysyłaniu tonu o częstotliwości $f = 10000$ Hz promieniuje widmo częstotliwości o szerokości 2 f, czyli 20000 Hz, a więc takie samo jak stacja z modulacją amplitudy. Ograniczając maksymalną dewiację poniżej 10000 Hz, nie osiągamy przeto ze zmniejszenia szerokości promieniowanego widma częstotliwości, natomiast niepotrzebnie zmniejszamy czułość układu. Dlatego też rozwój modulacji częstotliwości poszedł w kierunku przeciwnym, mianowicie w kierunku zwiększania wielkości maksymalnej dewiacji. Drogą kompromisu ustalono maksymalną dewiację częstotliwości równą $\triangle F_m = 75$ kHz (na falach ultrakrótkich w paśmie radiofonicznym). Przy tak przyjętej dewiacji szerokość pasma częstotliwości zajmowanego przez jedną radiostację FM wynosi 2,5 . 75 = 200 kHz. Jest to pasmo dziesięciokrotnie większe od pasma zajętego przez stację z modulacją amplitudy. Przez poszerzenie wstęgi wysyłanej przez radiostacje osiągnięto szereg zalet w porównaniu do modulacji amplitudy. Przede wszystkim przy pomocy modulacji częstotliwości można przekazywać znacznie szerszy zakres tonów niż przy modulacji amplitudy. Urządzenia nadawcze pozwalają na przekazywanie tonów od 30 do 15000 Hz, obejmują więc wszystkie słyszalne dla ucha dźwięki.

Druga zaleta modulacji częstotliwości polega na tym, że pozwala na zwiększenie dynamiki przekazywanych dźwięków. Przy modulacji amplitudy istnieje ograniczenie głębokości modulacji do 100%; przekroczenie tej głębokości modulacji powoduje przemodulowanie stacji nadawczej i związane z tym silne zniekształcenia audycji. Przy modulacji częstotliwości zjawisko to nie występuje.

Następną z kolei, niezmiernie ważną z punktu widzenia odbioru zaletą modulacji częstotliwości, jest zmniejszenie zakłóceń w odbiorze zarówno atmosferycznych jak i przemysłowych. Składają się na to dwa czynniki. Po pierwsze-modulacja częstotliwości stosowana jest przy falach ultrakrótkich, na których wszelkiego rodzaju zakłócenia są znacznie mniejsze niż na falach średnich i długich. Po drugie — sam system modulacji częstotliwości zmniejsza wpływ zakłóceń w odbiorze w stosunku do systemu modulacji amplitudy. W zasadzie bowiem zakłócenia zewnętrzne, nakładając się na falę nośną odbieranej stacji, powodują dodatkową modulację amplitudy fali nośnej, jaką trudno oddzielić od modulacji amplitudy sygnału użytecznego. W systemie FM dodatkowa, wywołana zakłóceniami, modulacja amplitudy fali nośnej nie jest szkodliwa, gdyż zostaje wyeliminowana w odbiorniku przez układ lampowy ograniczający amplitudę odbieranej fali; dyskryminator otrzymuje wskutek tego falę o stałej amplitudzie, zmodulowaną jedynie w częstotliwości. Z uwagi na brak zakłóceń — zasięg stacji FM w porównaniu do stacji o tej samej mocy AM, jest znaczenie większy.

Dzięki tym zaletom system modulacji częstotliwości coraz bardziej się rozpowszechnia. Wydaje się, że w niedalekiej przyszłości radiofoniczne stacje ultrakrótkofalowe FM odciążą w znacznym stopniu zakres fal średnich i długich, przejmując na siebie zadanie obsłużenia programem radiofonicznym całego kraju.

M. R.

120-KILOWATOWA KRÓTKOFALÓWKA

Zakłady radiotechniczne im. Belojannisa w Budapeszcie wybudowały nowy nadajnik krótkofalowy o mocy 120 kW, jaki w najbliższym czasie zostanie oddany do eksploatacji radiofonii węgierskiej.

RADIOFONIA HINDUSKA

W Indiach buduje się obecnie 3 nowoczesne radiostacje mocy 100 kW każda w Bombaju, Kalkucie i Madrasie. Przewidziane jest ponadto uruchomienie szeregu mniejszych radiostacji lokalnych. Rząd hinduski poświęca znaczne sumy na rozbudowę radiofonii, starając się wyrównać spowodowane przez angielską okupację opóźnienia w rozwoju.

Wykaz stacji radiofonicznych

Fale średnie — zakres od 525 kHz do 1605 kHz (571m — 187 m)

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Radiostacja	Kraj	Moc kW
529	567	Beromünster	Szwajcaria	150
539	557	Budapeszt	Węgry	135
548	547	Simferopol	ZSRR	
548	547	Monachium*)	Niemcy Zach.	100
557	539	Helsinki	Finlandia	100
557	539	Monte Ceneri	Szwajcaria	50
557	539	Poczdam*)	NRD	
565	531	Graz*)	Austria	1
566	530	Athlone	Irlandia	100
566	530	Caltanissetta	Włochy	10
566	530	Wiedeń*)	Austria	3
566	530	Berlin*)	Niemcy Zach.	20
575	522	Ryga	ZSRR	
575	522	Burg*)	NRD	300
575	522	Stuttgart*)	Niemcy Zach.	100
584	514	Wiedeń	Austria	35
585	514	Madryt*)	Hiszpania	120
593	506	Sofia	Bułgaria	
593	506	Sundsvall	Szwecja	150
593	506	Frankfurt*)	Niemcy Zach.	100
602	498	Lyon	Francja	100
611	491	Petrozawodsk	ZSRR	
611	491	Serajewo	Jugosławia	20
611	491	Norymberga*)	Niemcy Zach.	10
611	491	Poczdam	NRD	20
620	484	Bruksela	Belgia	150
629	477	Vigra	Norwegia	100
629	477	Innsbruck	Austria	10
638	470	Praha	Czechosłowacja	120
647	464	Daventry	Anglia	150
647	464	Charków	ZSRR	
656	457	Murmańsk	ZSRR	
656	457	Florencja, Neapol itd.	Włochy	80
665	451	Wilno	ZSRR	
665	451	Lizbona*)	Portugalia	50
665	451	Graz	Austria	25
665	451	Graffenwohr	Niemcy Zach.	10
674	445	Rennes	Francja	100
674	445	Bodö	Norwegia	10
674	445	Rostów	ZSRR	
683	439	Belgrad	Jugosławia	150
683	439	Berlin	Niemcy Zach.	100
692	434	Moorside Edge	Anglia	150
694		Villach*) itd.	Austria	0.1
701	428	Banska-Bistrica	Czechosłow.	100
701	428	Akwizgran	Niemcy Zach.	2
710	422	Marsylia	Francja	100
710	422	Stalino	ZSRR	
719	417	Lizbona	Portugalia	15
719	417	Holzkirchen*)	Niemcy Zach.	135
728	412	Schwerin*)	NRD	500
728	412	Ateny	Grecja	50
737	407	Warszawa	Polska	
737	407	Hof*)	Niemcy Zach.	40
746	402	Hilversum	Holandia	120
755	397	Timisoara	Rumunia	50

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Radiostacja	Kraj	Moc kw
755	397	Kuopio	Finlandia	20
755	397	Porto	Portugalia	10
755	397	Wiedeń*)	Austria	100
755	397	Siegen*)	Niemcy Zach.	2
764	393	Sottens	Szwajcaria	150
764	393	Rostów	ZSRR	
773	388	Sztokholm	Szwecja	55
773	388	Linz*)	Austria	100
782	384	Kijów	ZSRR	
782	384	Berlin*)	NRD	300
782	384	Madryt*)	Hiszpania	10
791	379	Limoges	Francja	100
791	379	Saloniki	Grecja	50
800	375	Leningrad	ZSRR	
800	375	Monachium*)	Niemcy Zach.	100
809	371	Burghead	Anglia	100
809	371	Skolpje	Jugosławia	20
809	371	Barcelona*)	Hiszpania	10
818	367	Warszawa	Polska	
818	367	Triest*)	Włochy	10
821	365	—*)	NRD	
827	363	Sofia	Bułgaria	100
827	363	Freiburg*)	Niemcy Zach.	40
836	359	Nancy	Francja	100
836	359	Ylivieska*)	Finlandia	10
845	355	Rzym	Włochy	150
854	351	Bukareszt	Rumunia	150
854	351	Oham*)	Niemcy Zach.	50
858	351	Erfurt	NRD	
863	348	Paryż	Francja	100
872	344	Moskwa	ZSRR	
872	344	Budapeszt*)	Węgry	135
872	344	Frankfurt*)	Niemcy Zach	150
872	344	Saragossa*)	Hiszpania	30
881	341	Washford	Anglia	75
881	341	Titograd	Jugosławia	20
881	341	Berlin*)	NRD	
890	337	Dniepropietrowsk	ZSRR	
890	337	Bergen	Norwegia	20
890	337	Linz*)	Austria	1
891	337	Inselberg*)	NRD	
899	334	Mediolan	Włochy	150
908	330	Londyn	Anglia	140
912	329	Drezno*)	NRD	
917	327	Lublana	Jugosławia	185
926	324	Bruksela	Belgia	150
935	321	Lwów	ZSRR	100
935	321	Berlin*)	Niemcy Zach.	5
944	318	Tuluza	Francja	100
953	315	Brno	Czechosłowacja	100
962	312	Turku	Finlandia	40
962	312	Lipsk*)	NRD	
971	309	Hamburg	Niemcy Zach.	100
980	306	Göteborg	Szwecja	150
980	306	Triest*)	Włochy	2

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Radiostacja	Kraj	Moc kW
989	303	Berlin	Niemcy Zach.	300
998	301	Kiszyniów	ZSRR	
998	301	Heidelberg*)	Niemcy Zach.	8
998	301	Andorra	Andorra	60
1007	298	Hilversum	Holandia	120
1016	295	Drezno*)	NRD	300
1016	295	Moguncja*)	Niemcy Zach.	70
1025	293	Graz	Austria	100
1025	293	Madryt*)	Hiszpania	5
1034	290	Tallin	ZSRR	
1034	290	Mediolan	Włochy	8
1034	290	Parede	Portugalia	20
1034	290	Kassel	Niemcy Zach.	0,25
1034	290	Wiedeń	Austria	1
1043	288	Drezno	NRD	300
1052	285	Bukareszt	Rumunia	5
1052	285	Start Point	Anglia	120
1061	283	Kalundborg	Dania	60
1061	283	Cagliari	Włochy	5
1070	280	Krasnodar	ZSRR	
1070	280	Paryż	Francja	100
1079	277	Stalinogród	Polska	
1079	277	Brema*)	Niemcy Zach.	2
1080	277	Plauen*)	NRD	
1088	275	Korçza	Albania	
1088	275	Droitwich	Anglia	150
1088	275	Wolfsberg*) itd.	Austria	0,05
1094	273	Toledo*)	Hiszpania	
1097	273	Bratisława	Czechosłowac.	150
1106	271	Mohylew	ZSRR	
1106	271	Stuttgart*)	Niemcy Zach.	100
1115	269	Bolonia itd.	Włochy	50
1115	269	Bergen itd.	Norwegia	1
1124	267	Leningrad	ZSRR	
1124	267	Stalin	Bułgaria	
1124	267	Bruksela	Belgia	10
1133	265	Zagrzeb	Jugosławia	135
1133	265	Bilbao*)	Hiszpania	2
1142	263	Kaliningrad	ZSRR	
1142	263	Brema*) itd.	Niemcy Zach.	1
1151	261	Oradea	Rumunia	20
1151	261	Lisnagarvey	Anglia	100
1160	259	Strassburg	Francja	150
1169	257	Odessa	ZSRR	
1169	257	Ulm*)	Niemcy Zach.	8
1178	254	Hörby	Szwecja	100
1187	252	Budapeszt	Węgry	135
1196	251	Halle	NRD	20
1196	251	Monachium	Niemcy Zach.	150
1205	249	Poznań	Polska	
1205	249	Bordeaux	Francja	100
1214	247	Kursk	ZSRR	
1214	247	Brookmans Park itd.	Anglia	50
1223	245	Falun	Szwecja	100
1223	245	Stara Zagora	Bułgaria	20
1232	243	Koszyce	Czechosłowac.	100
1241	241	Tiraspol	ZSRR	
1241	241	Lille itd.	Francja	20
1250	240	Nyiregyhaza	Węgry	135

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Radiostacja	Kraj	Moc kw
1250	240	Dublin	Irlandia	5
1250	240	Salzburg*) itd.	Austria	10
1259	238	Szczecin	Polska	50
1268	236	Nowy Sad	Jugosławia	100
1277	235	Strassburg	Francja	100
1286	233	Praha	Czechosłowac.	100
1295	232	Norden*)	Niemcy Zach.	100
1304	230	Łódź	Polska	8
1304	230	Heidelberg*) itd.	Niemcy Zach.	1
1304	230	Triest*)	Włochy	1
1313	228	Stavanger	Norwegia	100
1322	227	Lipsk*)	NRD	100
1331	225	Rzym itd.	Włochy	80
1340	224	Magiarovar	Węgry	
1340	224	Crowborough	Anglia	150
1349	222	Clermont itd.	Francja	20
1349	222	Madona	ZSRR	
1358	221	Tirana	Albania	50
1358	221	Brema*)	Niemcy Zach.	20
1367	219	Toruń-Wrocław	Polska	24—50
1367	219	Mediolan itd.	Włochy	5
1367	219	Bonn*)	Niemcy Zach.	1
1367	219	Basel*) itd.	Szwajcaria	0,5
1376	218	Lille	Francja	100
1385	216	Kowno	ZSRR	
1385	216	Triest*)	Włochy	
1394	215	Eskilstuna itd.	Szwecja	0,5
1394	215	Bad-Ischl ltd.	Austria	0,05
1403	214	Bordeaux itd.	Francja	20
1412	212	Rjeka itd.	Jugosławia	15
1412	212	Bad-Mergentheim	Niemcy Zach.	3
1421	211	Sara	Sara	20
1430	210	Kopenhaga	Dania	70
1439	208	Luksemburg	Luksemburg	150
1448	207	Turyn itd.	Włochy	20
1448	207	Hudiksvall	Szwecja	1
1457	206	Craiova	Rumunia	
1457	206	Bartley itd.	Anglia	20
1457	206	Amstetten itd.	Austria	0,05
1466	205	Monte-Carlo	Francja	120
1466	205	Narvik itd.	Norwegia	1
1475	203	Wiedeń	Austria	2
1484	202	Gdańsk	Polska	
1484	202	Fala międzynarodowa (około 50 stacji)		
1493	201	Fala międzynarodowa (około 20 stacji)		
1502	200	Kraków	Polska	8
1502	200	Garmisch*) itd.	Niemcy Zach.	0,25
1502	200	Bleiburg*)	Austria	0,05
1511	199	Bruksela	Belgia	20
1520	197	Karlove Vary itd.	Czechosłowac.	15
1529	196	Watykan	Włochy	5
1529	196	Umea itd.	Szwecja	1
1538	195	Ravensburg itd.	Niemcy Zach.	40
1546	194	Belfast itd.	Anglia	1
1554	193	Nicea	Francja	60

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Radiostacja	Kraj	Moc kW
1562	192	Boras itd.	Szwecja	2
1570	191	Berlin	NRD	20
1570	191	Flensburg*) itd.	Niemcy Zach.	2
1578	190	Ancona itd.	Włochy	0,04
1578	190	Fredrikstad	Norwegia	10

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Radiostacja	Kraj	Moc kW
1586	189	Bonn itd.	Niemcy Zach.	40
1594	188	Fala międzynarodowa		
1602	187	Norymberga itd.	Niemcy Zach.	40

*) Radiostacje pracujące na częstotliwości niezgodnej z Planem Kopenhaskim.

Z ŻYCIA KRÓTKOFALOWCÓW L.P.Z.

W. NIETYKSZA SP5FM

Odbiornik zaawansowanego krótkofalowca (cz I)

ZE względu na niezbyt typowe części użyte do budowy — opisywany odbiornik nie stanowi wzoru do łatwego i bezkrytycznego naśladownictwa. Zarówno jednak całość układu , jak poszczególne jego człony, mogą być przykładem rozwiązania konstrukcyjnego dla tych klubów i indywidualnych radioamatorów, którzy będą sami budować lub modyfikować odbiorniki stacyjne czy nasłuchowe.

OGÓLNE CECHY ODBIORNIKA

Odbiornik jest superheterodyną z podwójną przemianą częstotliwości o 14 obwodach strojonych i pracującą na 11 lampach. Układ odbiornika jest niezmiernie prosty, a postawione mu wymagania zostały zrealizowane przy stosunkowo niewielkim wkładzie materiałowym. Ze względu na oszczędność miejsca użyto w nim kilka lamp kombinowanych.

Odbiornik pokrywa zakres 1,5 MHz do 18 MHz w pięciu podzakresach oraz dodatkowo zakres 200÷500 KHz. Do odbioru na pasmach 21 MHz, 28 MHz i 144 MHz przewidziane są konwertery kwarcowe na triodach. Po wykonaniu będą one opisane osobno. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, aby amator wykonał odbiornik razem z tymi pasmami, albo nawet jako pasmowy. Z tego powodu w artykule brak danych co do cewek. Autor wyszedł bowiem z założenia, że amator, który przystąpi do budowy tego odbiornika, potrafi sobie sam obliczyć cewki pokrywające żądany zakres, zależnie od posiadanego agregatu strojeniowego.

Odbiornik ma dwa stopnie wzmocnienia w. cz., stopień przemiany z osobnym oscylatorem, pierwszy stopień pośr. cz. 915 KHz z filtrem kwarcowym, drugi stopień przemiany z oscylatorem kwarcowym, 1 stopień wzmocnienia p. cz. 85 KHz, oscylator dudnieniowy (BFO) do odbioru telegrafii A1, demodulator diodowy, wzmacniacz selektywny m. cz. z filtrem 900 Hz, normalny wzmacniacz m. cz., ręczną i automatyczną regulację wzmocnienia, zmienne sprzężenie z anteną, regulowany ogranicznik zakłóceń, optyczny wskaźnik dostrojenia, wyjście na głośnik i słuchawki oraz kalibrację skalowania harmonicznymi kwarcu co 1 MHz. Wstęga przepuszczana dla fonii wynosi od 1,05 do 4 kHz. Dla telegrafii najwęższa wstęga wynosi 85 Hz przy włączonym filtrze akustycznym. Czułość odbiornika — poniżej 1 μV.

ROZWIĄZANIE MECHANICZNE

Odbiornik składa się z dwóch osobnych części, połączonych 5-przewodowym kabelkiem. Pierwsza — to właściwy odbiornik zbudowany na ramie i w skrzynce duralowej od starego odbiornika BC348R, jakich chyba sporo znajdzie się jeszcze u naszych radioamatorów. Z pozostałości odbiornika BC348R wykorzystano dodatkowo: przełącznik falowy, agregat strojeniowy, mechanizm przekładni napędowej kondensatora i skali oraz częściowo cewki wejściowe i filtr kwarcowy 915 kHz. W przegródkach ramy od BC348 umieszczono trzy płytki aluminiowe, które służą jako chassis do montażu elektrycznego.

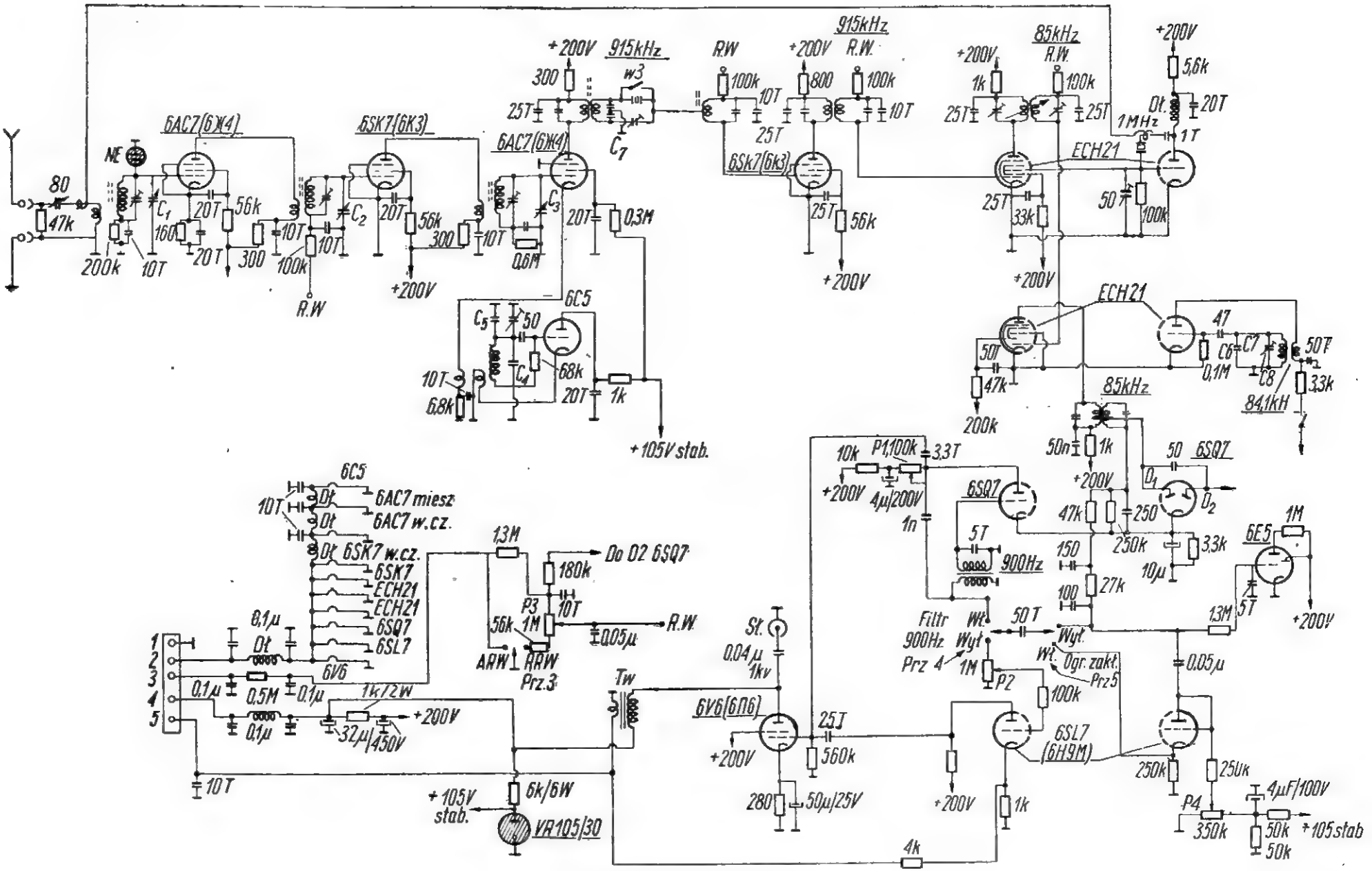
Drugą część odbiornika, zawierającą zasilanie i głośnik, zmontowano w skrzyneczce drewnianej od głośnika typu radiowęzłowego.

WEJŚCIE ODBIORNIKA

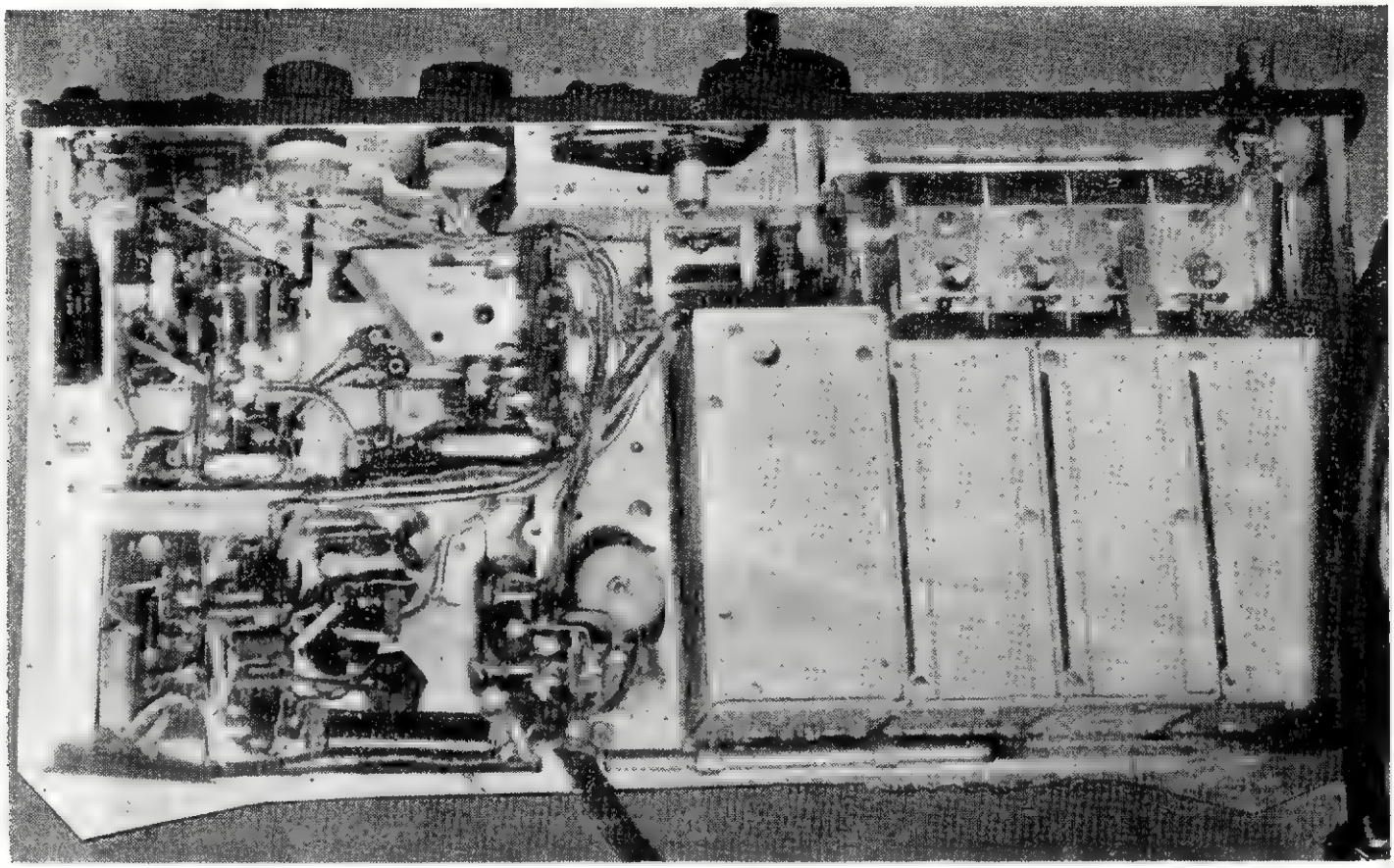
Wejście odbiornika przewidziane jest do uziemionej anteny niesymetrycznej lub wyjścia konwertera. Antena symetryczna z fiderem o małej oporności falowej może być również użyta i to z powodzeniem, przy czym drugi przewód fidera przyłącza się do zacisku uziemienia. Między zaciskami anteny i uziemienia umieszczono opornik 47 kΩ, służący do odprowadzenia ew. ładunków elektrostatycznych z anteny. Sprzężenie z anteną może być zmieniane za pomocą kondensatorka powietrznego 80 pF. Aby nie dopuścić do ew. przedostania się silnego sygnału (np. z własnego nadajnika) na wejście odbiornika — pierwszy obwód strojony zablokowano neonówką NE o napięciu zapłonu 56 V, która w przypadku powstania dużego napięcia w obwodzie — zapala się i zwiera swoją małą opornością wewnętrzną obwód wejściowy.

WZMACNIACZ W. CZ.

Pierwszym stopniem odbiornika jest wzmacniacz w. cz. na pentodzie 6AC7



Schemat ideowy odbiornika



Widok chassis od spodu. W zaekranowanych przegrodach po prawej stronie mieszczą się obwody w.cz.

(6 Ж 4) o nachyleniu 9 mA/V i równoważnym oporze szumów = 720 Ω. Dla uzyskania od razu w pierwszym stopniu dobrego stosunku sygnału do szumu — do pierwszej lampy nie jest doprowadzone ujemne napięcie *RW* (regulacji wzmocnienia). Zmienne sprzężenie z anteną zapobiega przesterowaniu i ew. modulacji skrośnej. Przy bardzo silnych przypadkowych sygnałach nie wystarczających jednak do zapalenia neonówki — powstały prąd siatki lampy, przepływając przez opornik zabezpieczający 200 kΩ (włączony pomiędzy zimny koniec obwodu a masę) — wywołuje spadek napięcia na oporniku tak skierowany, że dodaje się ono do ujemnego przedpięcia siatki, chroniąc lampę przed przeciążeniem i uszkodzeniem.

Drugi stopień wzmocnienia w. cz. pracuje na selektodzie 6SK7 (6K3), do której doprowadzone jest napięcie *RW*. Selektodę w tym stopniu zastosowano dla utrzymania liniowego wzmocnienia nawet przy dużych ujemnych napięciach *RW* oraz dla zapobiegnięcia modulacji skrośnej w tym stopniu i następnym.

PIERWSZA PRZEMIANA

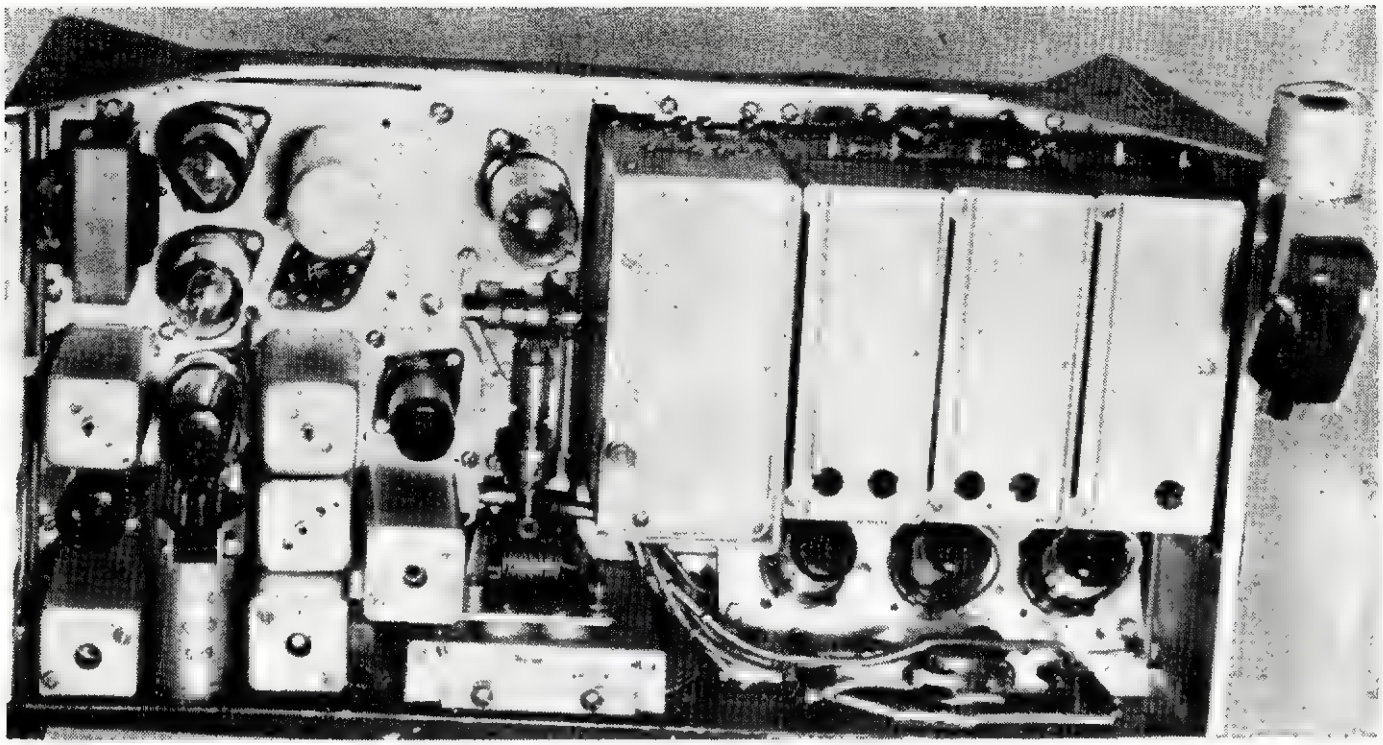
Jako pierwszy mieszacz pracuje pentoda 6AC7 (6 Ж 4) w układzie detektora anodowego (mieszanie sumujące). Jej nachylenie przemiany wynosi 3,4 mA/V, a równoważny opór szumów 2,75 kΩ. Sprzężenie z obwodem oscylatora jest katodowe — (indukcyjne za pomocą specjalnej ceweczki). Początkowy punkt pracy na dolnym zakrzywieniu charakterystyki zostaje ustalony dużym opornikiem w katodzie (6,8 kΩ), zablokowanym dla w. cz. kondensatorem 10 T pF Mieszacz pracuje dobrze, jeżeli suma amplitud oscylatora i sygnału wejściowego nie przekroczy ujemnego przedpięcia siatki. Ewentualnie wynikające z tego skutki łagodzi opornik 0,6 MΩ, na którym powstanie napięcie ujemne proporcjonalne do amplitudy prądu siatki płynącego przy przesterowaniu i dodające się do ujemnego przedpięcia. Ekran mieszacza zasilany jest przez opornik 0,3 MΩ z napięcia stabilizowanego 105 V i blokowany do masy kondensatorem 20 T pF.

Oscylator pracuje w konwencjonalnym układzie z uziemioną anodą i indukcyjnym sprzężeniem zwrotnym. Równolegle do obwodu, włączony jest ceramiczny kondensatorek C_5 z ujemnym współczynnikiem cieplnym o pojemności 10 pF. Kompensuje on wpływ zmian temperatury na częstotliwość drgań. Cały układ oscylatora zamknięty jest szczelnie w pudełku aluminiowym, a stabilizowane napięcie anodowe 105 V i napięcie żarzenia doprowadzane przez filtry *RC* i *LC*.

Przy niedość starannym wykonaniu może wystąpić tzw. „przeciąganie" oscylatora wskutek sprzężenia obwodu oscylatora z obwodem wejściowym przez pojemność siatka — katoda mieszacza (12 pF). Ceweczka sprzęgająca musi być nawinięta od strony uziemionego końca obwodu oscylatora. W przypadku trudności można sprzęgać oscylator z mieszaczem za pomocą wtórnika katodowego.

FILTR KWARCOWY I PIERWSZY WZMACNIACZ P. CZ.

W anodzie mieszacza znajduje się obwód rezonansowy na częstotliwość pośrednią 915 kHz, sprzężony indukcyjnie z obwodem filtru kwarcowego. Filtr zawiera płytkę kwarcową, która posiada bardzo małą oporność na częstotliwości swego rezonansu szeregowego, a bardzo dużą na wszystkich pozostałych. Zachowuje się ona jak szeregowy obwód rezonansowy o bardzo dużej dobroci (*Q*), przepuszczając sygnał częstotliwości rezonansu szeregowego płytki oraz obcinając inne przeszkadzające. Wstęga przepuszczana wynosi 1.2 kHz, co jest jednak za mało do normalnego odbioru



Widok chassis z góry. Wyjęty z podstawki filtr 900 Hz widoczny jest obok

fonii; może więc być zwierana wyłącznikiem W_3. Do skompensowania niepożądanych sygnałów, które mogłyby przedostać się przez pojemność kwarcu i oprawki służy trimer neutralizujący C_7. Przez trimer ten doprowadza się na wyjście filtru te same sygnały, jakie przedostają się przez pojemność równoległą kwarcu tylko w fazie odwróconej o 180°. Jeżeli teraz pojemność trimera nastawimy tak, aby była ona równa pojemności równoległej kwarcu — sygnały przeszkadzające, które ominęły kwarc, zniosą się.

Jako wzmacniacz p. cz. 915 kHz służy selektoda 6SK7 z doprowadzonym napięciem *RW*. Ekran jej zasilany jest przez opornik redukujący 56 kΩ i zablokowany do katody kondensatorem 25 T pF.

DRUGA PRZEMIANA I KALIBRACJA

W stopniu drugiej przemiany pracuje heptoda — trioda ECH21. Jej część triodowa jest oscylatorem kwarcowym na $f = 1$ MHz w układzie „siatka — anoda" z dławikiem. Dławik w anodzie oscylatora zastosowano celowo, gdyż otrzymuje się na nim dużą amplitudę dalekich harmonicznych. Harmoniczne te, będące wielokrotnością częstotliwości kwarcu, doprowadzane są z powrotem na wejście odbiornika i służą do kontroli skalowania. W ten sposób drugi oscylator spełnia jednocześnie rolę kalibratora kwarcowego dając co 1 MHz częstotliwość kontrolną. Ponieważ wszystkie pasma amatorskie z wyjątkiem 3,5 MHz zaczynają się od całkowitej wielokrotności 1 MHz — stale słyszalny sygnał kalibrujący zapobiega „wyjściu" własnego nadajnika poza przydzielone pasmo. Dla uniknięcia pomyłek — kwarc dostrojony jest dokładnie na 1 MHz przez regulację szczeliny oprawki i trimera 50 pF w siatce oscylatora. Dostrojenie odbyło się metodą interferencji piętnastej harmonicznej kwarcu „na zero dudnień" z sygnałem wzorca częstotliwości WWV na 15 MHz (stacja National Bureau of Standarts zachowująca częstotliwość z dokładnością 1 na 50 milionów). Ponieważ interferowaną była piętnasta harmoniczna kwarcu, ew. błąd w granicach 1 Hz został zmniejszony 15-krotnie. Ewentualnie dalszy błąd może być spowodowany wyłącznie wpływem temperatury na płytkę kwarcową. Płytka jest jednak wykonana specjalnie dla potrzeb kalibracji i ma cięcie, charakteryzujące się małym wpływem temperatury na częstotliwość.

Sygnał z oscylatora jest doprowadzony na trzecią siatkę heptody (mieszanie iloczynowe). Ponieważ oscylator kwarcowy jest wystarczająco stabilny — do siatki mieszacza doprowadzone jest napięcie *RW*. Do zablokowania ekranu służy kondensator 25 T pF. Ekran ten zasilany jest przez opornik 33 kΩ.

W anodzie mieszacza znajduje się transformator p. cz. 85 kHz zawierający dwa obwody o regulowanym sprzężeniu, od bardzo luźnego do krytycznego. Stopień sprzężenia regulowany jest odległością pomiędzy cewkami obwodu *(c.d.n.)*

HELVETIA XXII W 1954 r.

Doroczne zawody krótkofalarskie pod powyższą nazwą odbyły się w marcu br. i stanowiły jednocześnie jedną z imprez Jubileuszu 25-lecia szwajcarskiego zrzeszenia radioamatorów USKA. Warunki zawodów były odrębne dla stacji szwajcarskich i zagranicznych. Mianowicie stacje HB miały za zadanie nawiązać QSO z możliwie największą ilością różnych stacji i krajów świata, podczas gdy nadawcy zagraniczni — z największą ilością różnych stacji i kantonów Szwajcarii.

Spośród Szwajcarów najlepszym indywidualnie okazał się HB9EU, zdobywca 118 650 pkt., a najmocniejszym w konkurencji klubowej kanton Zug z wynikiem 207 066 pkt. W czołówce Europy uplasowali się: DL3EV (Niemcy) — 5994 pkt., PA∅TAU (Holandia) — 5643 pkt. i SM3AKM (Szwecja) — 5544 pkt. Najlepszą ze stacji pozaeuropejskich była FA8DA w Algerze z wynikiem 5757 pkt.

Nie wszyscy wiedzą, że w analogicznych zawodach w roku 1953 pierwsze miejsce w Europie zajął SP3AN. SP3AN posiada także specjalny dyplom „Helvetia 22" za potwierdzoną łączność z 22 kantonami Szwajcarii. (5FM).

Z życia i pracy Sekcji Łączności LPŻ w Gliwicach

KLUB ŁĄCZNOŚCI przy Zarządzie Powiatowo-Miejskim LPŻ w Gliwicach istnieje od 1951. Dzięki pomocy inspektora łączności z Zarządu Wojewódzkiego LPŻ w Stalinogrodzie — Sekcja została wyposażona w sprzęt, narzędzia, oraz inne potrzebne w pracy pomoce i materiały. Obecnie członkowie Sekcji kończą budowę radiostacji klubowej mocy 50 W.

Jednym z najstarszych członków Sekcji jest kol. Jan Skulski SP9-902 Z inicjatywy kol. Mokrzyckiego z Modelarni Lotniczej w Gliwicach nawiązał on współpracę z modelarzami, która miała polegać na wykonaniu urządzenia radiowego do zdalnego sterowania modelem samolotu. Kol. Skulski — przed przystąpieniem do budowy zaczął poszukiwać odpowiedniej literatury, której niestety było bardzo mało, a to co się znalazło, traktowało rzecz nader pobieżnie. W międzyczasie w wydawnictwie „Skrzydła i Motor" ukazał się artykuł opisujący model wykonany przez naszych radzieckich kolegów z DOSAAF. Opierając się na opisie — kol. Skulski przy pomocy kol. inż. Kawczyńskiego, byłego członka naszego Klubu, zbudował model, ale niestety... niezbyt udany. Pomimo usilnych starań jakoś nic nie wychodziło z prób uruchomienia modelu.

Z kolei przyszedł z pomocą kol. Skulskiemu kol. Artur Hołań (SP9-516) — student Wydz. Elektr. Politechniki Śląskiej. Wniósł on do pracy nowy zapał, a przede wszystkim wiedzę teoretyczną i praktyczną; robota zaczęła się od nowa, ale do ostatecznych wyników było jeszcze daleko. Kol. Hołań uzyskał pomoc Katedry Radiotechniki przy Polit. Śląskiej, gdzie udostępniono mu korzystanie z laboratorium. Dzięki temu sprawa realizacji modelu zaczęła posuwać się naprzód: malała waga, wzrastała czułość, powiększał się zasięg. Wreszcie cel został osiągnięty. W międzyczasie kol. Mokrzycki z Modelarni Lotniczej zbudował piękny model samolotu RWD-6 przystosowany do umieszczenia w nim urządzenia do sterowania. Model z urządzeniem do sterowania został zgłoszony do prób na obozie kondycyjno-wyczynowym modelarstwa lotniczego LPŻ w Ligotce Dolnej k/Gogolina.

W naszej Sekcji Łączności zapanowało podniecenie. Chodziło przecież o to, aby się nie zblamować, Wypada tu jeszcze wspomnieć, że na wymieniony obóz zostały zgłoszone łącznie cztery modele ze sterowaniem zdalnym. W przygotowaniach do „występu" z naszym modelem wzięła udział cała Sekcja. Na ulicy Skowrończej zrobiło się gwarno. Przechodnie przystając — podejrzliwie przyglądali się naszej gromadzie biegnącej z modelem w ręku i przeprowadzającej próbę jego działania, tym razem na ziemi.

Dla usprawnienia prób koledzy „druciarze" zainstalowali dwa aparaty telefoniczne. Próby trwały cały dzień i całą noc, po czym nastąpił wyjazd na obóz. Tam przeżyliśmy z miejsca rozczarowanie; sterowanie nawaliło, model nie działał. Kol.Mokrzycki i kol. Skulski byli z początku obiektem współczucia, a potem docinków, jednak w granicach przyzwoitości. Sytuację uratował dopiero przyjazd kol. Hołania; od razu zabrał się on do manipulowania urządzeniem i już o godz. 23-ej tego samego dnia model zaczął funkcjonować. Wszyscy uczestnicy obozu i kursu szybowcowego udali się na lotnisko, niektórzy nawet w piżamach i kocach, aby podziwiać lot pierwszego w Polsce modelu samolotu sterowanego zdalnie falami radiowymi.

Model z czerwoną żaróweczką sygnalizującą działanie sterów wzbił się w powietrze. „Duchy" w piżamach poleciały za modelem, aby nie „uciekł". Wtem — o dziwo! Model zmienia kierunek lotu o 45° i zaczyna niknąć w mroku.Funkcję „pilota" pełnił kol. Mokrzycki, dość często zmieniając kurs modelu, o czym posłusznie sygnalizowała żaróweczka. Rezultat był taki, że „duchy" uganiały się za samolotem po całym lotnisku. Gratulacjom nie było końca. Trzy lata pracy naszych kolegów nie poszły na marne. Warto jeszcze nad-

Na pasmach amatorskich

W OKRESIE od 5.X do 5.XI.54 r. zanotowano stosunkowo słabą aktywność stacji polskich. Wyjątek stanowiły Międzynarodowe Zawody LPŻ oraz „CQ Contest". Niektóre stacje były QRT z powodu niezałatwienia na czas prolongat licencji. W „eterze" odezwała się stacja SP5FM (nowa licencja ex — SP5UX); licencję UKF i znak SP5UAK otrzymał SP5—004, a prolongatę — SP3PK. Vy 73 koledzy!

A oto ciekawsze stacje, z którymi w tym okresie pracowaliśmy:

Pasmo 3,5 MHz

SP3AN: VO3X (0136GMT), ZC4RX (0219), 4X4RE (0251), FA8DA (0445), EA1AB (0500), KP4TF (0256), W2SKI (0324), W2DEO (0327), W2ESO (0329), EA9AP (2324). **SP5FM:** F9QV/FC (2027), PI1RRS (0420), ZC4RX (0253), GD3IBQ (0410), 4X4RE (0140), CT1TT (0025), CN8BJ (0055), EI4X (2307). **SP9KAD:** GC3FZC (Guernsey), FA9VN, VE3WY, UG6KAA. **SP9KM:** CN8BJ (2213).

Pasmo 7 MHz

SP3AN: KP4ZW (0016), YV1AD (0021), HK6JH (0029), VP6CJ (0036), OD5LX (0042), YI2AM (0101), VP9BM (0116), VP9CB (0100), KP4YL (0119), KP4JE (0120), KZ5DE (0134), FF8JC (0150), TI2PZ (0346), HZ1HZ (2014), EA9AP (2034), ST2AR (0005), VP2KB (0029), EA9DF (0055). **SP5AA:** 4X4RE (2213), VP6CJ (0119), OD5LX (2320). **SP5FM:** 4X4CK (0226), 4X4FS (02331), OD5LX (0255), 4X4DF (0302), ZC4IP (0340), 4X4DE (0525), F9QV/FC (0535), YV5AB (0135), IT1TAI (0145), YV1AD (0220), VP6CJ (0231), VP7NG (0234), CO8DL (0335), UD6KAB (1622), 9S4AX (1654), 4X4FW (1705), UA9CC (1708), PI1RRS (1805), CT2BO (2135), ZC7AM (Jordan 2320), EA9DF (2343), KP4JE (2350), PY6GP (0024), KV4BK (0047). **SP9KAD:** AP2K, VQ4EU, CN8MM, MP4BBL, SU1XZ, KP4CC, YV5FL, YS5O, UA9KAB, ZL1LVN, ZL2BJ, VK2DI, 3V8AN.

Pasmo 14 MHz

SP3AN: 4S7KH (0602), AP2K (0633), ST2AR (0706), MP4BBL (0718), UJ8AG (0842), PJ2AA (1057), CO2CT (1620), CO2GO (1622), KV4AA (1738), VK9AU (N. Gwinea 1242), EA9DF (1535). **SP3PK:** MP4BBL, VQ4RF, HZ1HZ, OD5AV, OD5LX, AP2K, JA6AR, ZE5JA ZS6CY, ST2AR, OQ5GU. **SP9KAD:** OD5AB, OD5LC, 4X4FK, VU2JK, VS6CT, FF8AJ, DU7SV, ZS2AT, ZS7D KV4AA, KL7BNU, FM7WD, UA9KAB.

Pasmo 21 MHz

SP3AN: W2AIS/MM, W8QOH/MM, CP5EK (1201), OD5AV (1252), CN8MI (1455), KP4CC (1300), OQ5GU (1042), OQ5RU (0939), VQ4RF, ZS2A, VQ4EI, CN8GB, EA9AP, YV1AD (1449), PJ2AA (1457), KP4JE (1506), VP6CJ (1510), CE3AG (1522), EL5B (Liberia 1033), CR6AI (1444). **SP3PK:** TF5TP, OA4C, KP4TF, VQ4RF, HZ1HZ, OD5AV, OD5LX, EA9AP, VQ4EI, LU3EX, ZS2A.

Nadawcy i nasłuchowcy — uwaga! Sprawozdania Dx-owe z podaniem znaku, godziny i częstotliwości stacji nadsyłajcie na ręce W. Wysockiego SP3AN, Wojewódzki Klub LPŻ, Gdańsk, ul. Kopernika 18. Wiadomości Dx-owe można również przekazywać w drugi piątek każdego miesiąca drogą radiową do SP5FM: QRG 3510 kHz, QTR 2000 GMT.

mienić, że nasz model brał udział w mistrzostwach Polski w Krośnie, na które został zakwalifikowany przez komisję obozową. Koledzy SP9-502 i SP9-516 nie spoczęli na laurach i na przyszły sezon zamierzają wystąpić z modelem, w którym stery (kierunkowy i wysokościowy) będą pracować niezależnie. Model ten (tajemnica!) będzie miał napęd odrzutowy.

Naszym niestrudzonym konstruktorom życzymy dalszych sukcesów w tej tak ciekawej i mało rozwiniętej jeszcze u nas dziedzinie.

Przy okazji Rada Klubu Łączności w Gliwicach zwraca się z apelem do innych Sekcji Łączności na terenie kraju o większe niż dotychczas zainteresowanie swych członków tego rodzaju eksperymentami i pracami. Osiągnięcia naszych kolegów powinny znaleźć wielu naśladowców.

W uzupełnieniu tej interesującej notatki podajemy dla zainteresowanych kilka technicznych danych o modelu, otrzymanych od kol. Hołania i kol. Mikołajczyka z Gliwic. Opis techniczny urządzenia do sterowania ukaże się w jednym z następnych numerów RADIOAMATORA.

(Redakcja)

Model jest kopią samolotu RWD-6. Waga w locie 5,48 kg — ostatnio zredukowana do 4,41 kg. Odbiornik w modelu pracuje na zestawie lamp „Pioniera B" i zasilany jest z dwóch miniaturowych baterii anodowych produkcji radzieckiej (45 V + 1,5 V) o łącznym ciężarze 460 g. Lampy są żarzone z osobnych ogniw 1,5 V o ciężarze 24 g. W stopniu końcowym włączony jest przekaźnik (30 g) który uruchamia z kolei silniczek z przekładnią (ze starego wodomierza). Silniczek ten o łącznym ciężarze (z mechanizmem) 180 g — za pośrednictwem krzywek i drążka łączącego uruchamia ster kierunkowy modelu. Ster wysokościowy nie jest jeszcze czynny.

Rozpiętość skrzydeł modelu wynosi 272 cm, a powierzchnia nośna 107 dcm². Antena odbiorcza ćwierćfalowa, sprzężona indukcyjnie.

W części nadawczej znajduje się generatorek samowzbudny na jednej LD1 zasilany z ogniw telekomunikacyjnych i baterii anodowej 120 V. Moc ok.1,5 W na częstotliwości 86,2 MHz. Antena nadawcza dipolowa (nie kierunkowa). Manipulowanie odbywa się przy pomocy klucza telegraficznego, włączonego w obwód prądu anodowego.

Model reaguje na fale nadajnika w odległości: na ziemi ok. 1200 m; w powietrzu ok. 1800 m; dalszego zasięgu nie badano.

Inż. A. KOSIARSKI

Przystawka UKF na zakres 80 ÷ 100 MHz

Z dniem 1.X.54 r. rozpoczęła stałą pracę pierwsza w historii polskiej radiofonii radiostacja FM większej mocy, nadająca program ogólnopolski na częstotliwości 97,6 MHz.

System FM pozwala na bardziej wierne przekazywanie audycji, niż stosowany przy typowych urządzeniach system modulacji amplitudy. Niestety niewielu mamy szczęśliwców — radioamatorów, posiadających odbiorniki radiofoniczne FM.

Odbiorniki superheterodynowe FM są bardziej skomplikowane niż aparaty AM, toteż średnio zaawansowany radioamator miałby przy ich budowie początkowo niemałe kłopoty.

Opiszę przystawkę współpracującą ze wzmacniaczem małej częstotliwości, albo z końcowym członem odbiornika, i umożliwiającą odbiór stacji FM, nadającej program ogólnopolski, oraz odbiór dźwięku towarzyszącego programowi telewizyjnemu, nadawanemu na częstotliwości 95,75 MHz, również systemu FM.

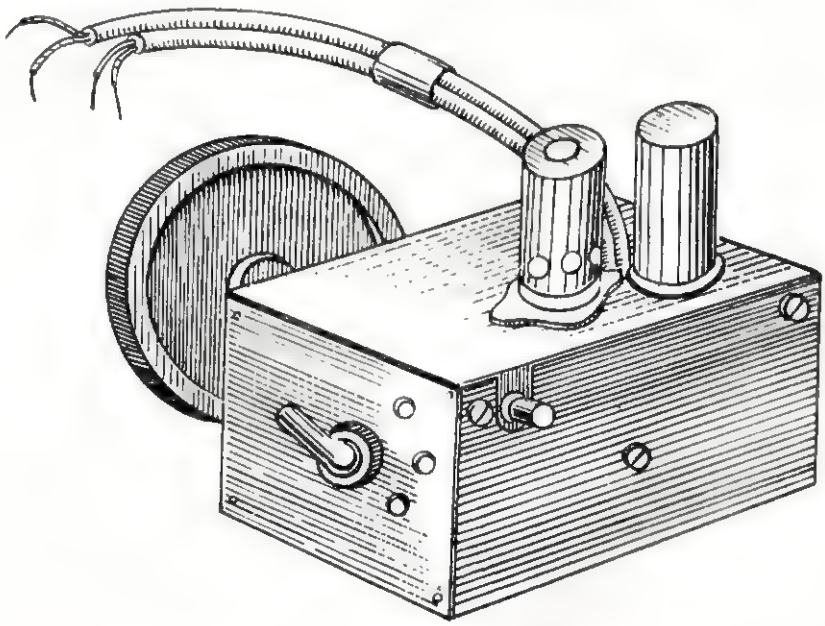
Wszelkie przystawki tylko wtedy spełniają swoje zadanie, gdy są proste i pewne w działaniu. Dlatego też podaję opis i schemat układu przystawki na jednej lampie złożonej, serii ECH, albo UCH.

Ogólny widok zmontowanej przystawki przedstawia nam rysunek 1, a jej schemat ideowy rysunek 2.

Na pierwszy rzut oka schemat wydaje się nieco zawikłany, ale gdy się zwróci uwagę na kilka charakterystycznych szczegółów, układ stanie się jaśniejszy. Aby nie było nieporozumień trzeba stwierdzić, że jest to odbiornik superreakcyjny, pracujący w układzie refleksowym z wielokrotnym wykorzystaniem lampy.

Odstęp między odebranym sygnałem będzie zależał od selektywności krzywej rezonansowej.

Pierwsza część lampy (ECH albo UCH) tj. heksoda jest wykorzystana podwójnie; raz pracuje jako wzmacniacz wielkiej częstotliwości, a następnie jako wzmacniacz małej częstotliwości. Część triodowa pracuje w układzie detektora siatkowego z superreakcją.



Rys. 1. Ogólny widok przystawki. Na lewej ściance widoczne gniazdka antenowe

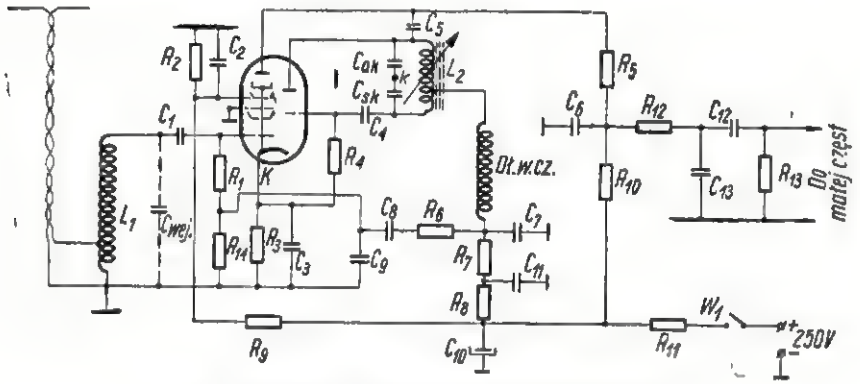
Detekcję sygnału FM uzyskuje się na zboczu krzywej rezonansowej.

Jak widać z rysunku 3 ta sama stacja FM będzie odbierana dwa razy.

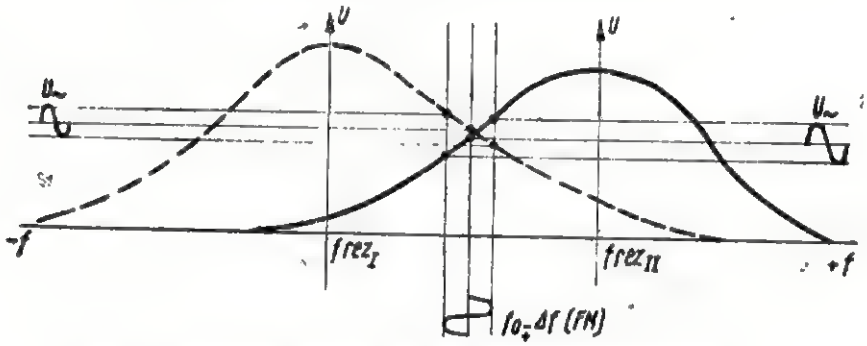
Sygnały wielkiej częstotliwości dostają się z anteny do obwodu wejściowego, którym jest cewka indukcyjna, pracująca w układzie rezonansu równoległego wraz z pojemnościami wejściowymi lampy i układu.

Cewka ta powinna być dostrojona do środka omawianego zakresu, tj. około 90 MHz.

Kondensator C_1 — przepuszczając wielką częstotliwość, nie pozwala jednocześnie przedostać się napięciom małej częstotliwości do masy (przez cewkę), i kieruje je na siatkę sterującą lampy. Napięcia wielkiej częstotliwości po wzmocnieniu przedostają się przez kondensator C_5 do obwodu superreakcji (opornik R_5 jest opornikiem anodowym części heksodowej dla przebiegów małej częstotliwości, resztki napięć wielkiej częstotliwości są blokowane kondensatorem C_6).



Rys. 2. Schemat ideowy przystawki UKF



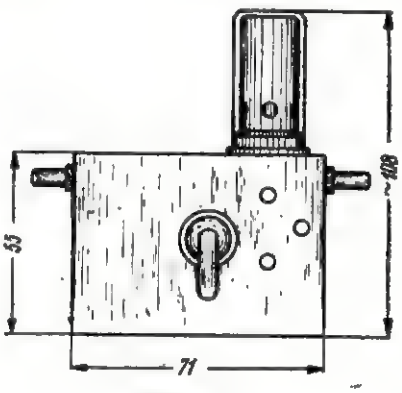
Rys. 3. Detekcja sygnału FM na krzywej rezonansowej

Superreakcja pracuje na triodzie w układzie Collpitsa z wykorzystaniem pojemności międzyelektrodowych C_{ak} — anoda-katoda i C_{sk} — siatka - katoda).

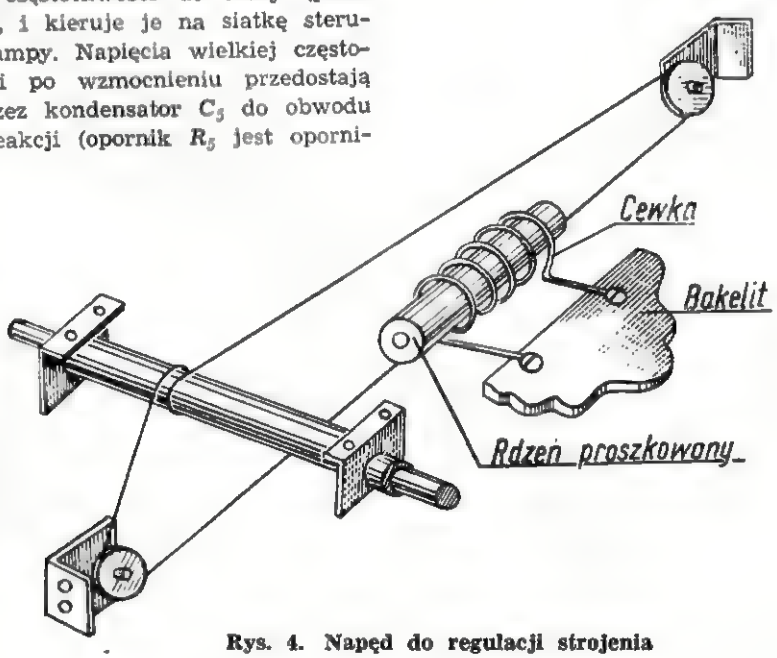
Obwód rezonansowy — to cewka indukcyjna L_2, której indukcyjność (główne dostrojenie do stacji) reguluje rdzeń proszkowany, poruszany specjalnym napędem.

Po detekcji — napięcia małej częstotliwości dostają się z powrotem do obwodu siatki sterującej heksody. Elementy C_7, R_6, C_9 filtrują resztki napięć wielkiej częstotliwości. Opornik R_7 — jest opornikiem anodowym triody dla napięć małej częstotliwości.

Część heksodowa, pracująca obecnie jako wzmacniacz małej częstotliwości, zasila z obwodu anodowego poprzez kondensator C_{12} wzmacniacz głośnikowy. Opornik R_{10} jest opornikiem anodowym heksody dla lampy pracującej jako wzmacniacz małej częstotliwości.



Rys. 5



Rys. 4. Napęd do regulacji strojenia

Układ może być zmontowany jako osobna przystawka wraz ze swoim zasilaczem i stopniem końcowym albo współpracować z odbiornikiem radiofonicznym, czerpiąc z niego zasilanie.

Wyjście przystawki należy doprowadzić do gniazdek adaptera. Przewody te należy zaekranować i zaopatrzyć we wtyczki bananowe.

Szczególną uwagę należy zwrócić przy montażu na obwód superreakcyjny i wejściowy.

Przez zastosowanie strojenia zmianą indukcyjności osiąga się większą dobroć obwodu. Sposób wykonania napędu do regulacji strojenia przedstawia rysunek 4. Pozostałe rysunki 5, 6, 7 i 8 przedstawiają jedną z możliwości zmontowania aparatu.

Podstawka lampowa powinna być bezstratna, np. z kalitu lub z podobnego materiału.

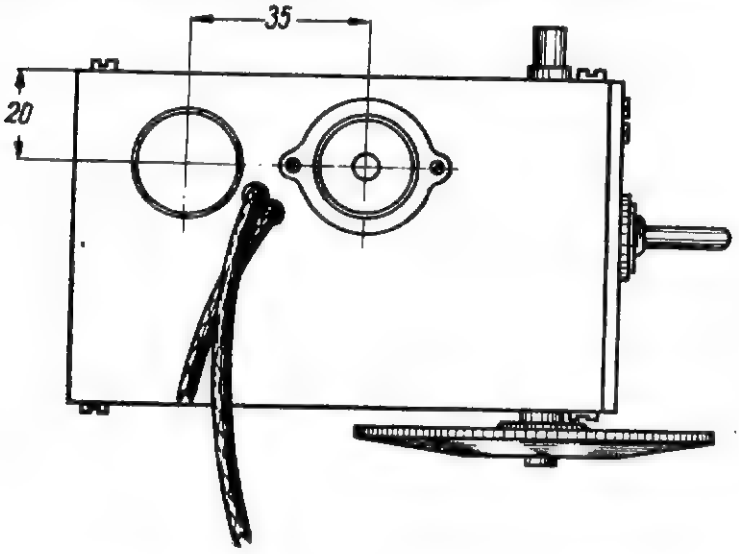
SPIS ELEMENTÓW

L_1 — cewka indukcyjna powietrzna (obwód wejściowy), około 7 zwojów, średnica cewki 10 mm, średnica drutu 1 mm; drut miedziany — srebrzony; odległość między zwojami 1 mm. Odczep — 1/4 zwojów od masy.

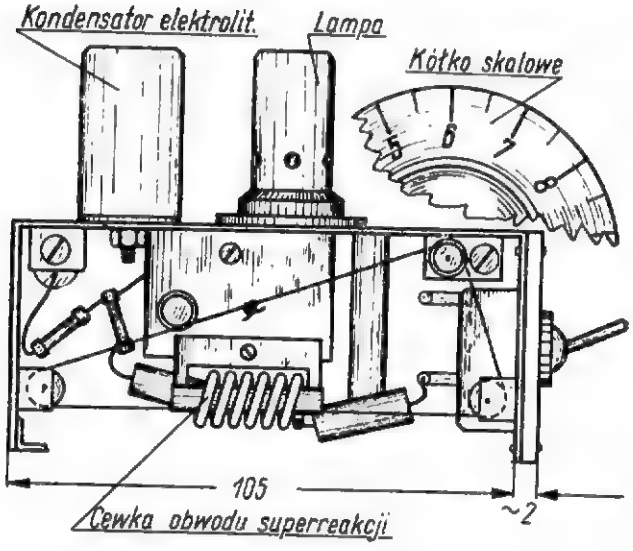
L_2 — cewka obwodu superreakcyjnego, z rdzeniem proszkowanym 8 zwojów; średnica cewki 15 mm; średnica drutu 1,5 mm; drut miedziany srebrzony; odległość między zwojami — 1 mm; odczep na 4 zwoju od siatki.

Dł. w. cz. — dławik wielkiej częstotliwości nawinięty na rurce preszpanowej o średnicy 10 mm; 30 zwojów, zwój obok zwoja, średnica drutu 0,2 mm.

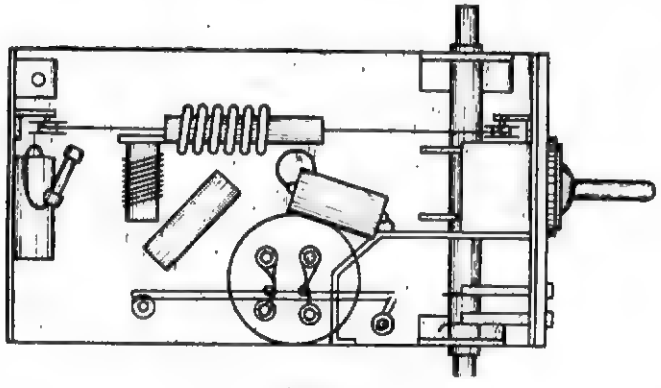
C_1 — kondensator ceramiczny lub mikowy, 50 pF.



Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8

C_2 — Kondensator blokujący papierowy lub olejowy, 0,1 μF/250V

C_3 — kondensator blokujący 1000—5000 pF, mikowy.

C_4 — kondensator siatkowy ceramiczny lub mikowy, 50 pF.

C_5 — kondesator sprzęgający ceramiczny lub mikowy, 5 — 10 pF

C_6 — kondensator blokujący ceramiczny lub mikowy, 100—300 pF

C_7 — kondensator blokujący ceramiczny lub mikowy, 300—500 pF

C_8 — kondensator sprzęgający papierowy lub olejowy, 5000—20000 pF/500 V

C_9 — kondensator blokujący ceramiczny lub mikowy, 50—100 pF

C_{10} — kondensator blokujący — elektrolit. lub blok. 2 — 8 μF/500 V

C_{11} — kondensator blokujący papierowy lub olejowy, 0,05 — 1μF/ /500 V

C_{12} — kondensator sprzęgający papierowy lub olejowy, 5000 — 20000 pF/500 V

C_{13} — kondensator blokujący papierowy lub olejowy, 500—1000 pF

R_1 — opornik upływowy heksody masowy, 50 — 200 KΩ 1/4 W

R_2 — opornik bocznikujący ekran 50 KΩ/1 W

R_3 — opornik katodowy (zależny od typu lampy) 100—300 Ω 1/2 W

R_4 — opornik upływowy detektora superreakcyjnego, 0,5 MΩ 1/2 W

R_5 — opornik masowy 2 Ω 1/2 W

R_6 — opornik masowy 100 KΩ 1/4 W

R_7 — opornik masowy 50 KΩ/1 W

R_8 — opornik masowy 100 KΩ/1 W

R_9 — opornik masowy 50 KΩ/1 W

R_{10} — opornik masowy 10 KΩ/1/2 W

R_{11} — opornik masowy 10 KΩ/2 W

R_{12} — opornik masowy 20 KΩ/1/4 W

R_{13} — opornik masowy 1 MΩ/1/4 W

R_{14} — opornik masowy 0,3 MΩ/1/4 W

lampa elektronowa ECH21 lub UCH21, albo ECH11, UCH11 i odpowiedniki.

Jeżeli zastosuje się elementy dobrej jakości, można spodziewać się bardzo dobrych wyników. Należy zwrócić uwagę, ażeby pojemności montażu były jak najmniejsze.

Po stwierdzeniu, że cały układ został wykonany prawidłowo, można włożyć lampę i doprowadzić zasilanie. Dowodem poprawnej pracy układu będzie szum superreakcji. Gdyby układ nie pracował poprawnie, należy zwrócić uwagę głównie na kondensator siatkowy części triodowej lub zmienić odczep na cewce, przyjmując, że lampa jest dobra.

Zestrojenie obwodów odbywa się w sposób następujący. Po odebraniu stacji FM 97,6 MHz (co po spełnieniu podanych warunków nie powinno nastręczać trudności, gdyż pracuje ona dużą mocą) należy dostroić obwód

wejściowy. Dostraja się go przez zsuwanie lub rozciąganie zwojów cewki. Zależnie od montażu i lampy, ilość zwojów może ulec niewielkiej zmianie. Obwód superreakcyjny wyznacza częstotliwości przystawki, natomiast obwód wejściowy powiększa czułość aparatu.

Po pierwszym dostrojeniu należy odebrać nośną wizji (89,25 MHz) i jeszcze raz skorygować strojenie obwodu wejściowego. Sygnał wizji powoduje w odbiorniku charakterystyczny przydźwięk. Stacje z modulacją amplitudy odbiera się na środku krzywej rezonansowej, natomiast stacje FM odbierane są na zboczu (dla uzyskania maksymalnego sygnału trzeba się odstroić od nośnej).

Do przystawki można stosować każdą antenę. Niezłe wyniki daje ona już z jednometrowym przewodem użytym jako antena. Jednak najlepszy odbiór osiąga się z anteną dostrojoną w postaci dipola prostego albo złożonego.

Czułość przystawki jest bardzo duża i pozwala na odbiór w promieniu około 100 km. Po zmianie zakresu można odbierać również cały szereg stacji radiofonicznych.

Przegląd schematów

Odbiornik Qualiton A 814

ROZPROWADZANY u nas ostatnio nowy typ odbiornika Qualiton A814 produkcji węgierskiej jest 5- lampową, 6- obwodową superheterodyną średniej klasy, pracującą na nowoczesnych lampach serii E42.

Schemat ideowy tego odbiornika przedstawiony jest na rysunku. Jak widać ze schematu — w układzie występują 4 obwody pośredniej częstotliwości nastrojone na 473,6 kHz, jeden strojony obwód oscylatora oraz pojedyńczy wejściowy obwód strojony.

Aparat jest dostosowany do odbioru na 3 zakresach:

— fale długie od 170 kHz do 290 kHz
— fale średnie od 576 kHz do 1500 kHz
— fale krótkie od 6 MHz do 17,8 MHz

Czułość

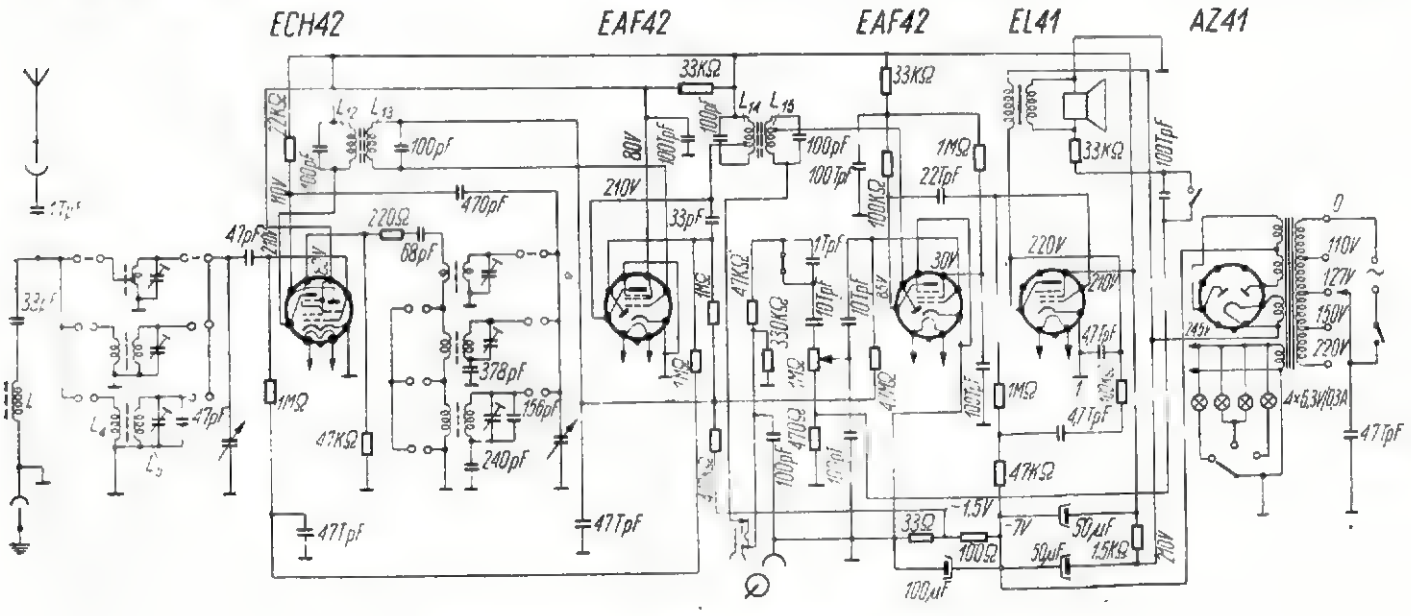
— Czułość wejścia z adaptera 25 mV
— czułość z pośredniej częst. na siatce pierwszej lampy EAF42 3000 μV
— czułość z pośredniej częst. na siatce sterującej lampy ECH42 25 μV
— czułość na gniazdku antenowym dla zakresu fal długich 15 μV
— czułość na gniazdku antenowym dla zakresu fal średnich 15 μV
— czułość na gniazdku antenowym dla zakresu fal krótkich 40 μV

Zasilanie od sieci prądu zmiennego 110, 127, 150, 220 V o częstotliwości 50 Hz.

Bezpośrednio na wyjściu — tuż przy gniazdku antenowym znajduje się filtr upływowy częstotliwości pośredniej (cewka *L* i kondensator 33 pF).

Sprzężenie anteny z obwodem strojonym siatki jest mieszane — na falach długich i średnich indukcyjne, zaś na falach krótkich pojemnościowe.

Cewki obwodu wejściowego, jak również i obwodu oscylatora pracują współbieżnie i na poszczególnych zakresach częstotliwości są odpowiednio przełączane oraz strojone za pomocą 2 kondensa-



Schemat ideowy odbiornika Qualiton A 814

torów obrotowych, tworzących agregat. Obwód wejściowy i oscylatora na poszczególnych zakresach falowych są zestrajane przez regulację indukcyjności (wkręcanie lub wykręcanie rdzeni ferromagnetycznych odpowiednich cewek) oraz za pomocą trimerów wyrównawczych.

Oscylator pracuje w normalnym układzie o sprzężeniu indukcyjnym, przy czym strojenie odbywa się po stronie cewek anodowych.

W stopniu mieszacza pracuje lampa typu ECH42 (heksoda — trioda). W anodzie tej lampy mieści się 2-obwodowy filtr pośredniej częstotliwości. Pierwszy obwód tego filtru tworzy cewka L_{12} i równolegle dołączony kondensator 100 pF, drugi obwód — cewka L_{13} i kondensator 100 pF. Dzięki temu prądy pośredniej częstotliwości z anody tej lampy przedostają się z kolei na drugi stopień (wzmacniacz napięciowy pośredniej częstotliwości), pracujący na lampie kombinowanej typu EAF42 (dioda—pentoda) gdzie zostają przez część pentodową tej lampy wzmocnione i następnie przekazane z anody poprzez drugi 2-obwodowy filtr pośredniej częstotliwości (cewka L_{14} i kondensator 100 pF oraz L_{15} i kondensator 100 pF) do następnego stopnia, pracującego na drugiej takiej samej lampie (EAF42) — na diodę detekcyjną, gdzie zostają zdetektowane. Część pentodowa tej lampy pracuje jako wzmacniacz napięciowy małej częstotliwości.

Zdemodulowane prądy (mała częstotliwość) z obwodu anody detekcyjnej przedostają się poprzez dzielniki oporowo-pojemnościowe (opornik 47 kΩ, kondensatory 1 T pF oraz potencjomierz 1MΩ — regulator siły głosu) na siatkę sterującą pentodowej części tej lampy i po wzmocnieniu — na końcowy stopień, pracujący na lampie EL41; stąd po wzmocnieniu są przekazywane na głośnik typu dynamicznego.

Dioda pierwszej lampy EAF42 jest wykorzystana do automatycznej regulacji wzmocnienia (automatyka opóźniona). Napięcie opóźniające jest czerpane jako spadek napięcia powstający w minusie prostownika na oporniku 33 Ω, zaś napięcie dla opóźnionej automatycznej regulacji wzmocnienia dla tej diody jest pobierane z trzeciego obwodu pośredniej częstotliwości poprzez kondensator stały 33 pF.

Automatyka jest rozciągnięta na wszystkie lampy, tj. na obydwa stopnie wzmacniaczy małej częstotliwości oraz stopień mieszacza i wzmacniacz napięciowy pośredniej częstotliwości. Wobec tego działanie ARW na zakresie fal długich i średnich powinno być na tyle skuteczne, aby zaniki na tych zakresach w ogóle nie występowały. Dla polepszenia charakterystyki częstotliwości w zakresie przenoszonego pasma akustycznego zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne. Ujemne napięcie zwrotne jest pobierane z wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego poprzez dzielnik napięciowy oporowo-pojemnościowy (opornik 3,3 kΩ i kondensator 100 T pF), a następnie przekazywane na część pentodową drugiej lampy EAF42, pracującej jako wzmacniacz napięciowy małej częstotliwości.

Zasilacz normalny — pracuje z dwupołówkowym prostowaniem na lampie AZ41. Filtr zasilacza składa się z 2 kondensatorów elektrolitycznych po 50 μF/350/380 V oraz opornika 1,5 kΩ, zamiast dławika.

Ujemne napięcie dla siatki sterującej lampy końcowej jest zdejmowane jako spadek napięcia na oporniku 130 Ω w minusie prostownika.

A. S.

Odbiornik ARZ 51

ODBIORNIK ARZ 51 produkcji radzieckiej jest 4-lampową superheterodyną zasilaną z sieci prądu zmiennego 110 V, 127 V, 220V i przystosowaną do odbioru w zakresie średnio — i długofalowym.

Odbiornik pracuje w układzie refleksowym, na lampach: 6A10 (6A10C) — mieszacz; 6B8 (6Б8C) — wzmacniacz pośredniej częstotliwości; 6P6 (6П6C) — wzmacniacz mocy; 6C5 (6Ц5C) — prostownicza.

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na rysunku 1.

Na wejściu znajduje się pojedyńczy obwód strojony dla poszczególnych zakresów fal. Na falach średnich sprzężenie z anteną jest indukcyjne, przy czym jako cewka sprzęgająca wykorzystania jest cewka obwodu wejściowego dla zakresu długofalowego.

Na zakresie długofalowym jest sprzężenie pojemnościowe poprzez włączony szeregowo kondensator C_8.

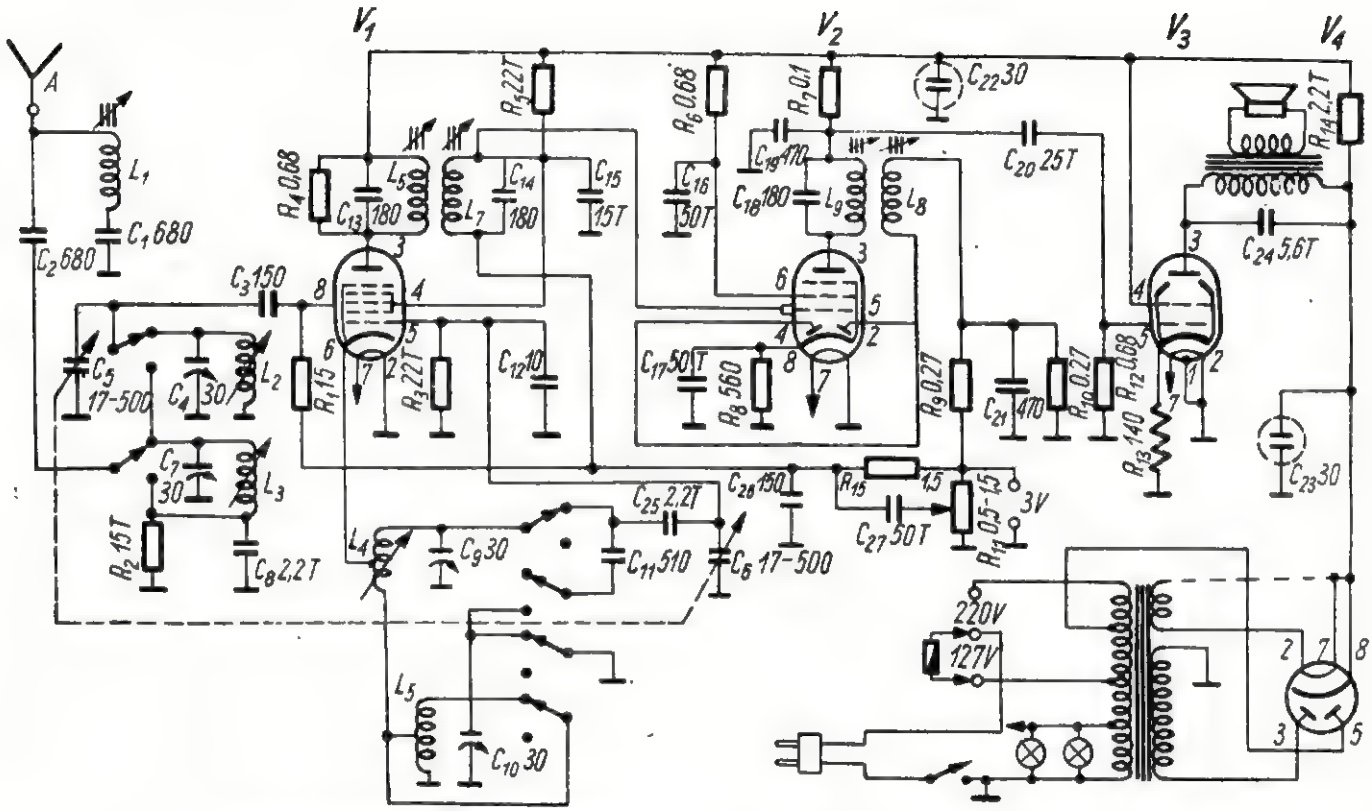
Opornik R_2 i równolegle dołączony kondensator C_5 tworzą filtr służący do zmniejszenia zakłóceń przemysłowych, jakie mogą się przedostać z sieci zasilającej na wyjście odbiornika. Równolegle do gniazdka antenowego włączony jest obwód utworzony z cewki L_1 i szeregowo do niej dołączonego kondensatora C_1, stanowiący filtr upływowy dla częstotliwości pośredniej.

Do przemiany częstotliwości wykorzystuje się heptodę typu 6A10 (6A10C) lub 6A7.

Oscylator pracuje w układzie 3 — punktowym. Rolę anody spełnia siatka. Obwód drgań wielkiej częstotliwości zamyka się poprzez tę anodę i kondensator C_{15}. W obwodzie anodowym tej lampy znajduje się pierwszy filtr pośredniej częstotliwości (L_5 i C_{13}), sprzężony z drugim takim samym filtrem (C_7 C_{14}) i bocznikowany opornikiem R_1 dla rozszerzenia przepuszczanego pasma.

Lampa 6B8 (6Б8C)—duodiodowa—pentoda jest wykorzystana w układzie refleksowym. Napięcie częstotliwości pośredniej z obwodu anodowego mieszacza poprzez 2 — obwodowy filtr pośredniej częstotliwości przedostaje się na siatkę sterującą części pentodowej lampy 6B8, skąd po wzmocnieniu — poprzez 3 i 4 filtr pośredniej częstotliwości doprowadzone jest na diody lampy 6B8, gdzie ulega detekcji; stąd — już jako napięcie małej częstotliwości jest kierowane poprzez opornik R_9 i potencjomierz R_{11}, oraz kondensator C_{27} i cewkę L_7 — ponownie na siatkę sterującą lampy 6B8, a następnie po wzmocnieniu poprzez kondensator C_{20} na siatkę sterującą lampy końcowej.

We wzmacniaczu mocy wykorzystuje się strumieniową tetrodę typu 6P6 (6П6C). Opornik katodowy R_{13} — służący do uzyskania ujemnego napięcia dla siatki sterującej — nie jest tu celowo bocznikowany żadną pojemnością; dzięki temu powstaje ujemne sprzężenie zwrotne, co powoduje polepszenie charak-



Schemat ideowy odbiornika ARZ-51: V_1 — 6A10, V_2 — 6B8, V_3 — 6P6, V_4 — 6C5

terystyki przenoszenia w zakresie małej częstotliwości.

Jako prostownik prądu zmiennego jest użyta lampa 6C5 (6Ц5C) w układzie dwupołówkowym.

Filtr zasilacza składa się z opornika R_{14} i kondensatorów elektrolitycznych C_{22} i C_{23}.

Moc wyjściowa odbiornika jest nie mniejsza od 0,5 VA przy zniekształceniach nieliniowych mniejszych niż 10%.

Zakres odbieranych częstotliwości:

— fale długie — 150 ÷ 415 kHz (2000 — 724 m)

— fale średnie — 520 ÷ 1600 kHz (577 — 187 m).

Pośrednia częstotliwość — 110 kHz.

Czułość nie gorsza od 300 μV.

Straty czułości przy zestrojeniu o ± 10 kHz są większe od 20 dB (10-krotnie). Osłabienie sygnału lustrzanego — nie mniejsze od 15 dB (przeszło 5-krotnie).

Charakterystyka częstotliwości w paśmie przepuszczania od 150 ÷ 3500 Hz — 20 dB.

Automatyczna regulacja wzmocnienia dopuszcza zmianę napięcia na wyjściu odbiornika nie większą niż 10 dB (3,16 razy) przy zmianie napięcia na wejściu 26 dB (20 razy).

M. W.

CQ DX CONTEST 1954

Część telegraficzna tegorocznych zawodów „CQ" przebiegała pod znakiem licznego udziału stacji krajów demokracji ludowej. Najsilniejszym zespołem na 7 oraz 3,5 MHz był bezwątpienia zespół bułgarskich radiostacji klubowych na czele z centralną radiostacją LZ1KAB o mocy 1 kW. Bardzo aktywni byli również Czechosłowacy (OK3IA, OK3AL, OK1HI, OK3DG, OK3KHM, OK1AEH i in.); Rumuni (YO3RF, YO3CM, YO6AW); zawodnicy NRD (DM2ABL, DM2ABK i in.) oraz węgierska HA5KBA, bardzo aktywna także w części fonicznej. ZSRR reprezentowały m.in.: UA9CC, UB5-KAB i UO5KAA.

Z polskich stacji najlepszy wynik osiągnął jak zwykle SP3AN, przeprowadzając 398 QSO z mnożnikiem 211 (kraje + strefy na różnych pasmach).

SP3AN uzyskał następujące wyniki: pasmo 80 m — 5358 pkt.; 40 m — 10 208 pkt., 20 m — 15 572 pkt. i 14 m — 3441 pkt. Wynik ogólny: 134 829 punktów.

Bardzo aktywny, szczególnie na pasmach 21 i 14 MHz był SP3PK, który przeprowadził 129 QSO (mnożnik 93) uzyskując na 80 m — 589 pkt., 40 m — 2 pkt., 20 m — 5520 pkt., 14 m — 1768 pkt. Wynik ogólny — 20 640 punktów.

SP5FM, który mógł pracować tylko na pasmach 80 i 40 m, przeprowadził 260 QSO, uzyskując na 80 m — 96 QSO, (mnożnik 26), razem 2366 punktów, i na 40 m — 164QSO (mnożnik 43), razem 10 140 punktów. Wynik z obu pasm — 23 572 punktów.

SP9KAD miała w części fonicznej 191 QSO uzyskując na poszczególnych pasmach następujące wyniki: na 80 m — 1587 pkt., 40 m — 525 pkt. i 20 m — 6900 pkt. Wynik ogólny — 21 336 punktów. W części telegraficznej SP9KAD przeprowadziła 237 QSO uzyskując na 80 m — 1232 pkt., na 40 m — 3774 pkt., na 20 m — 9350 pkt. Wynik ogólny — 37 407 punktów.

W „CQ Contest" brali udział także SP5AA (około 170 QSO), SP2BF (241 QSO), SP3AK (około 100 QSO) oraz SP8KAF (około 100 QSO).

Na parę dni przed zawodami nadeszły z International DX Club dyplomy dla polskich uczestników, którzy zajęli czołowe miejsca w zeszłorocznym „CQ — DX Contest". Dyplomy otrzymali: SP3AN, SP9KAD, SP2KAC, SP3PK i SP3AK.

WARUNKI TECHNICZNE DLA NADAWCÓW AUSTRIACKICH

Według informacji otrzymanych od OE3AS podajemy za „Mitteilungen für Kurzwellen — Amateure" (NRD) warunki techniczne licencji amatorskich w Austrii. Licencje austriackie dzielą się na 4 klasy o następujących dopuszczalnych mocach:

Klasa A — 25 W

„ B — 49 W

„ C — 100 W

„ D — 250 W

Wszystkie klasy uprawnione są do używania fonii. Klasę C można otrzymać po rocznej praktyce w klasach niższych. Klasa D przeznaczona jest wyłącznie dla stacji klubowych. (5FM).

Komórka fotoelektryczna i jej praktyczne zastosowanie

WIEMY co to jest komórka fotoelektryczna i wiemy również, że jest ona używana w wielu dziedzinach techniki. Nie każdy jednak mógłby wymienić urządzenia, w jakich jest ona stosowana.

Radioamatorzy interesujący się tą dziedziną zjawisk elektrycznych oraz budową urządzeń opartych na wykorzystaniu komórki znajdą w niniejszym artykule krótki na ten temat przyczynek.

1. ZASADA DZIAŁANIA KOMÓRKI FOTOELEKTRYCZNEJ

Działanie komórki fotoelektrycznej, podobnie jak działanie lampy radiowej polega na emisji (wydzielaniu) elektronów. Różnica między komórką a lampą wynika w zasadzie ze sposobu, w jaki pobudza się katodę do wysyłania elektronów. W lampie elektronowej emisja występuje po nagrzaniu katody do pewnej temperatury, (zależnej od materiału, z jakiego wykonano katodę), zaś w komórce fotoelektrycznej emisja elektronów powstaje pod wpływem światła.

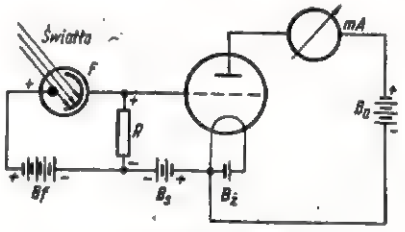
Najczęściej spotykany typ komórki ma kształt małej bańki szklanej (opróżnionej z powietrza, albo napełnionej niewielką ilością gazu) z wtopionymi w nią elektrodami. Wewnętrzna ścianka bańki pokryta jest cienką warstewką metalu alkalicznego (lit, cez, rubid, sód). W warstewce tej zrobione jest okienko, przez które pada światło. Wewnątrz bańki znajduje się elektroda metalowa w formie obrączki lub spiralki połączonej z dodatnim biegunem baterii, zwana anodą. Warstwa światłoczuła, połączona z ujemnym biegunem baterii, nosi nazwę katody. Emitowane przez katodę pod wpływem światła elektrony są przyciągane przez anodę, w wyniku czego w obwodzie powstaje prąd. Wielkość tego prądu uzależniona jest (tak jak i w lampie elektronowej) od napięcia baterii w obwodzie komórki. Natężenie prądu rośnie wraz ze wzrostem napięcia, lecz począwszy od ok. 50 V ustala się. Tę wartość natężenia prądu fotoelektrycznego nazywamy prądem nasycenia.

Natężenie prądu w obwodzie z komórką zależy jednakże nie tylko od napięcia baterii, ale także od natężenia światła padającego przez okienko na warstewkę światłoczułą. Ta zależność zadecydowała w głównej mierze o dużej przydatności komórki dla celów praktycznych. Oświetlając mniej lub więcej komórkę — możemy wpływać z dużej odległości na natężenie prądu płynącego w obwodzie jakiegoś urządzenia. Zależność ta jest ponadto proporcjonalna do natężenia światła. Komórki napełnione gazem mają natężenie prądu kilka razy większe niż komórki próżniowe.

Nadzwyczaj ważną zaletą komórek próżniowych jest brak bezwładności działania. Reakcja w obwodzie prądu komórki następuje w tej samej chwili, w której zwiększa się lub zmniejsza natężenie światła. Wynika to z wielkiej szybkości przelotu elektronów między katodą a anodą. Zalety tej nie wykazują jednakże komórki napełnione gazem. Ale i tu szybkość zmian natężenia światła wynosząca 50 000 na sekundę jest jeszcze dopuszczalna.

2. ZASADA WZMOCNIENIA PRĄDU FOTOELEKTRYCZNEGO

Zasadniczy układ wzmocnienia prądu fotoelektrycznego przedstawiony jest na rysunku 1. Jak widać ze schematu — w obwodzie komórki znajduje się opornik wysokoomowy *R*, przez który siatka lampy otrzymuje stałe ujemne napięcie z baterii *B*. Opornik spełnia w układzie ważną rolę, wytwarza mianowicie spadek napięcia w obwodzie komórki. Wartość tego spadku uzależniona jest od prądu przepuszczanego przez komórkę, oraz od wielkości opornika *R*. Kierunek spadku jest odwrotny do biegunowości napięcia baterii siatkowej.



Rys. 1. Sposób podłączenia fotokomórki do układu z lampą katodową: F — fotokomórka, R — opornik wysokoomowy, B_f — bateria fotokomórki, B_s — bateria siatkowa, B_a — bateria anodowa, B_z — bateria żarzenia, mA — miliamperomierz

Gdy komórka nie jest oświetlona, prąd w jej obwodzie równa się zeru; nie ma wówczas spadku napięcia na oporniku *R*. Siatka lampy otrzymuje wtedy pełne ujemne napięcie z baterii *B*, które nie pozwala na przepływ prądu anodowego w obwodzie triody. Przy oświetleniu komórki i przy zwiększeniu intensywności oświetlenia — pojawi się w jej obwodzie prąd. Prąd ten — narastając pod wpływem zwiększającego się natężenia światła — wywoła coraz to większy spadek napięcia na oporniku *R*. Ujemne napięcie siatkowe z baterii *B* będzie wskutek tego maleć kosztem napięcia zwiększającego się na końcówkach opornika *R*. W rezultacie w obwodzie anodowym popłynie prąd o natężeniu znacznie większym niż w obwodzie komórki.

Obliczenie wzmocnienia takiego układu jest proste. Weźmy dla przykładu triodę o nachyleniu $S = 2$ mA/V. Wielkość ta oznacza, że zmiana napięcia siatki o 1 V wywoła zmianę prądu w obwodzie anodowym lampy o 2 mA. Przypuśćmy dalej, że natężenie prądu komórki przy danym oświetleniu wynosi 1 μA $= 1 \cdot 10^{-6}$ A. Jeżeli opornik *R* będzie posiadał wartość równą 10 MΩ, to spadek napięcia wywołany przepływem prądu komórki wyniesie:

$$U = iR = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^{6} = 10\text{V}.$$

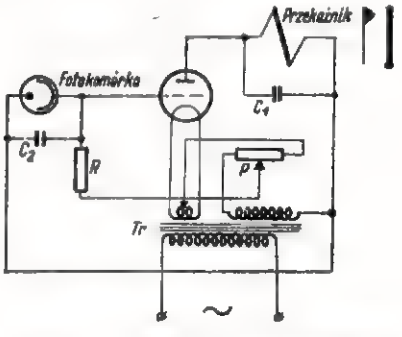
Widać, że im większa wartość oporności, tym większy spadek napięcia otrzymamy na oporniku *R*, przy tej samej wartości przepływającego prądu.

A więc dla lampy o nachyleniu $S = 2$ mA/V wzrost prądu w obwodzie o 1 μA wywoła w obwodzie anodowym lampy wzrost prądu równy: $2 \cdot 10 = 20$ mA. Uzyskane w ten sposób wzmocnienie $\frac{0{,}2\ \text{A}}{0{,}000001\ \text{A}}$ wyrazi się liczbą 20 000.

Prąd o natężeniu 20 mA może już być wykorzystany do uruchomienia zwykłego przekaźnika elektromagnetycznego.

3. KOMÓRKA FOTOELEKTRYCZNA ZASILANA PRĄDEM ZMIENNYM

Układ przekaźnikowy z komórką zasilany prądem zmiennym przedstawiony jest na rysunku 2. Jego dzia-



Rys. 2. Układ z fotokomórką zasilany prądem zmiennym

łanie opiera się na zjawisku przepuszczania prądu tak przez fotokomórkę jak i lampę elektronową tylko w jednym kierunku. W ciągu jednego okresu prądu zmiennego na anodzie lampy i komórki występuje przez pół okresu napięcie o potencjale dodatnim i przez pół okresu o potencjale ujemnym. W momencie gdy na anodzie lampy i komórki występuje potencjał ujemny, prąd przez komórkę i lampę nie płynie, niezależnie od tego, czy jest oświetlona czy też nie.

Przy dodatnim półokresie są natomiast możliwe dwa przypadki. Załóżmy, że komórka jest oświetlana. Wówczas popłynie przez nią prąd, jaki wywoła spadek napięcia na oporniku obciążenia *R*. Spadek ten spowoduje pojawienie się na siatce lampy potencjału dodatniego. Z drugiej strony do siatki lampy doprowadzone jest ujemne napięcie wywołane spadkiem napięcia na potencjometrze *P*.

Spadek napięcia na oporniku *R* ma kierunek przeciwny do spadku napięcia wywołanego przepływem prądu na oporniku *P* automatycznej polaryzacji siatki i w rezultacie siatka otrzymuje potencjał zerowy. W rezultacie — w obwodzie anodowym lampy popłynie pół okresu prądu zmiennego. Czas trwania tego przepływu będzie nie większy niż setna część sekundy, a więc tak długi, jak długo zmienia się natężenie od zera do maksimum i znów do zera (przy prądzie zmiennym 50 — okresowym). Ten krótki impuls prądu jest jednak dostateczny, ażeby elektromagnetyczny przekaźnik w obwodzie anodowym lampy zadziałał. W następnej, jednej setnej części sekundy prąd w obwodzie anodowym lampy zostanie przerwany, potem znów popłynie itd. W ten sposób prąd w obwodzie anodowym lampy staje się prądem pulsującym.

Przy takim charakterze prądu kotwiczka ulegać będzie drganiom. Aby do nich nie dopuścić, trzeba dobrać taki przekaźnik, którego czas odpuszczania kotwiczki od elektromagnesu byłby większy niż 1/50 sekundy; można też równolegle do uzwojeni przekaźnika podłączyć kondensator blokujący *C* (rys. 2). Kondensator ten, ładując się w przeciągu dodatnich półokresów, rozładowuje się przez uzwojenie przekaźnika w ciągu półokresów ujemnych; w ten sposób przekaźnik uzyskuje bardziej równomierne zasilanie.

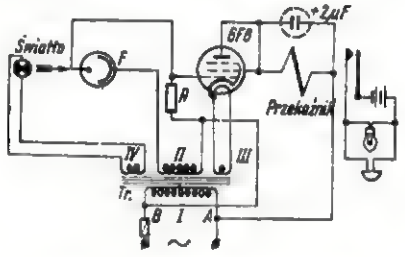
Co wyniknie w przypadku zakrycia komórki przed promieniami światła? Zniknie dodatnia polaryzacja siatki lampy, występująca wówczas, gdy istnieje spadek napięcia na oporniku *R*; znajdzie się ona wtedy znów pod wpływem ujemnego napięcia stałego, które obniży wielokrotnie wartość prądu anodowego lampy.

Suwak potencjomierza służy do dobierania takiej wielkości ujemnego napięcia na siatce, aby przy pewnych określonych zmianach oświetlenia przekaźnik eletkromagnetyczny mógł być włączony i wyłączony.

Opisany układ jest bardzo prosty i wygodny, wykazuje jednakże pewne wady. Przede wszystkim nie pozwala na zbytnie oddalenie od wzmacniacza. Przewody łączące siatkę lampy mają pewną pojemność (pokazaną na rysunku 2 jako kondensator C_2). Ponieważ oporność wewnętrzna komórki jest bardzo duża, prąd zmienny popłynie przez pojemność międzyprzewodową doprowadzenia. Ten szkodliwy upływ między przewodami w niektórych przypadkach może być większy niż słaby prąd komórki i dlatego układ z rysunku 2 można stosować tylko wówczas, gdy długość przewodów łączących z lampą wzmacniającą jest niezbyt duża (rzędu 1 m).

4. JAK SAMEMU WYKONAĆ URZĄDZENIE PRZEKAŹNIKOWE Z KOMÓRKĄ FOTOELEKRYCZNĄ

Schemat urządzenia przedstawiony na rysunku 3 różni się nieco od opisanego poprzednio, bowiem lampa pracuje tu inaczej niż w układzie z rysunku 2; jest mianowicie „zatykana",



Rys. 3. Schemat ideowy układu z fotokomórką

co oznacza, że w obwodzie anodowym prąd nie płynie, lub też jest bardzo mały w momencie, gdy komórka jest oświetlona.

W przypadku, gdy komórka jest stale oświetlona, a tylko przez krótką chwilę zaciemniana, wygodniej jest stosować układ przedstawiony na rysunku 3, oszczędza się bowiem lampę wzmacniającą, przez którą prąd anodowy przepływa tylko w krótkich okresach. Gdy natomiast komórka jest stale zaciemniona, a oświetla się ją rzadko, należy z tych samych względów stosować układ poprzedni tj. z rysunku 2.

Oczywiście przekaźnik elektromagnetyczny może mieć nie jedną parę styków, lecz kilka. Jeśli jedna z tych par będzie zwarta, inne mogą być w tej samej chwili rozwarte. W ten sposób jeden układ służyć może do zamykania jednego obwodu i otwierania innych obwodów.

Jak działa układ przedstawiony na rysunku 3? Przez cały czas oświetlania komórki płyną przez nią impulsy prądu wywołującego spadek napięcia na oporniku *R*, wskutek czego siatka lampy otrzymuje potencjał ujemny i prąd w obwodzie anodowym nie płynie. Z chwilą wyłączenia oświetlenia lub zakrycia promieni światła padających na komórkę siatka będzie mieć potencjał zerowy; spowoduje on w dodatnich półokresach prądu zmiennego przepływ prądu pulsującego (wygładzonego częściowo przez kondensator 2 μF).

Jest tu jeszcze jeden ważny moment, na jaki należy zwrócić uwagę, od niego bowiem zależy prawidłowe działanie urządzenia. Gdy komórka jest oświetlana, lampa katodowa powinna być „zatkana". Jednakże na siatce sterującej lampy występuje zgodnie ze zmianami okresowymi prądu, raz potencjał dodatni, drugi raz ujemny itd. W momencie występowania potencjału ujemnego wszystko jest w porządku, ponieważ przy oświetlonej komórce prąd anodowy w lampie nie popłynie. Gdy jednak w drugim półokresie wystąpi na siatce potencjał dodatni, nie będzie już tamowania przepływu prądu anodowego. Dla prawidłowego działania urządzenia anoda powinna w tym czasie mieć potencjał ujemny. Dlatego też nie jest obojętne, jaki przewód doprowadzimy do anody lampy: *A*, czy *B* (rys. 3). Przewody prowadzące do siatki i anody lampy należy tak połączyć, aby doprowadzone napięcia miały odwrotne fazy.

5. ELEMENTY URZĄDZENIA

Komórka fotoelektryczna. W naszych warunkach spotkać można najczęściej komórki stosowane w aparatach projekcyjnych. W tego typu komórkach już przy słabym oświetleniu powstaje prąd o wystarczająco dużym natężeniu. Ponieważ są to po większej części komórki napełnione gazem — należy zwrócić uwagę, aby napięcie robocze było niższe o 30 — 40 V od napięcia, przy którym następuje „zapłon". Napięcie to podane jest

zwykle w dołączonej do fotokomórki charakterystyce. Do obwodu komórki należy włączyć opornik rzędu 100 000 — 200 000 Ω. Ważne jest również, aby temperatura otoczenia nie przewyższała 50°C, grozi to bowiem uszkodzeniem katody.

Lampa elektronowa. Bardzo dobrze nadaje się lampa metalowa 6F6, posiada bowiem dostateczną moc dla uruchomienia zwykłego przekaźnika, a ponadto jest wytrzymała na wstrząsy.

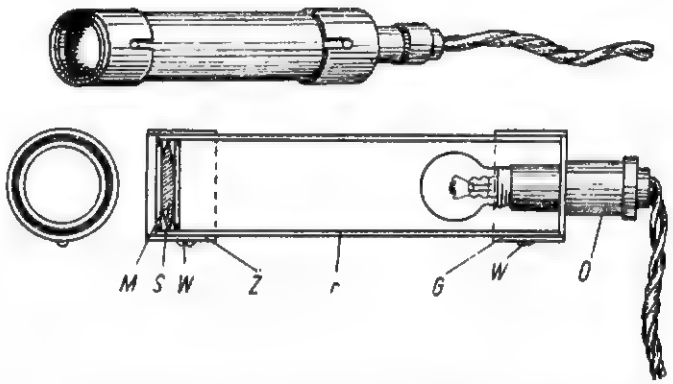
Transformator. Powinien on mieć następujące uzwojenia: I uzwojenie sieciowe na napięcie 220 V, ewentualnie z odczepami na 110 V, 120 V itd.; II uzwojenie dostarczające napięcia dla komórki rzędu 200 — 300 V (zależnie od typu komórki); III uzwojenie żarzenia lampy 6F6. Dla zapewnienia długotrwałej pracy lampy to ostatnie uzwojenie oblicza się na nieco niższe napięcie niż podają katalogi, a mianowicie: 5,5 — 5,7 V; IV uzwojenie przeznaczone do żarzenia lampki oświetlającej komórkę oblicza się w zależności od użytej żarówki, najczęściej na 4,6 albo 12 V.

Przekaźnik elektromagnetyczny. Może on być typu telefonicznego i mieć oporność uzwojenia rzędu 4000 — 8000 Ω. Jeśli dysponujemy przekaźnikiem o mniejszej oporności, należy go przewinąć cieńszym drutem, grubości 0,05 mm.

Kondensator blokujący. Im większa pojemność tego kondensatora, tym lepiej, nie należy tu jednak przesadzać ze względu na zwiększające się jednocześnie wymiary kondensatora. Pojemność 2 μF okazuje się zazwyczaj wystarczająca. Może to być kondensator elektrolityczny, ale jego napięcie robocze nie może być mniejsze od 250 — 450 V.

Opornik obciążenia komórki. Powinien on mieć oporność rzędu 40 — 60 MΩ. Opornika takiego nie dostaniemy, toteż należy użyć kilka oporników o wartościach jak największych (np. 5 MΩ połączonych szeregowo).

Lampka oświetlająca. Zamyka się ją w rurce (najlepiej metalowej) długości ok. 115 mm o średnicy wewnętrznej ok. 30 mm. W jednym końcu rurki osadza się oprawkę lampki, drugi zaś koniec zamyka szkiełkiem lub soczewką skupiającą (rys. 4). Taka obudowa pozwala skupiać promienie świetlne w wąskie pasmo i przesyłać na stosunkowo dużą odległość. Najlepiej użyć żarówkę samochodową o mocy 25 — 30 watów.

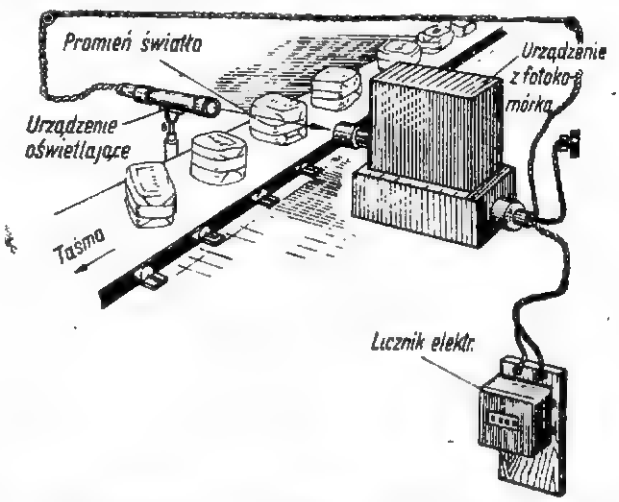


Rys. 4. Urządzenie dla żarówki oświetlającej fotokomórkę: r — rurka metalowa, M — mosiężna obrączka, S — soczewka, Ż — krótka rurka metalowa, W — wkręt do metalu, G — gniazdko żarówki, O — oprawka żarówki

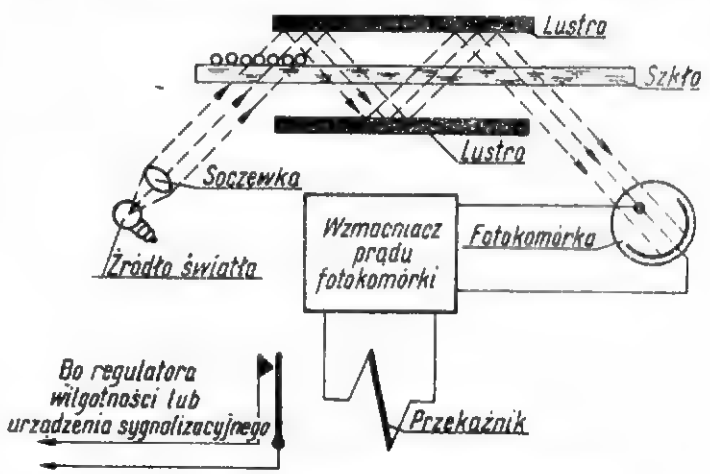
6. PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE KOMÓRKI FOTOELEKTRYCZNEJ

Automatyczne liczenie

Urządzenie z komórką może służyć do automatycznego liczenia przesuwających się na taśmie produkcyjnej przedmiotów. Jak widać na rysunku 5 — do kontaktów przekaźnika przyłącza się licznik pracujący na zasadzie elektromagnetycznej. Lampkę oświetlającą ustawia się z jednej strony taśmy, a komórkę z drugiej. Każdy przedmiot znajdujący się na taśmie przesłania na krótką chwilę światło padające na komórkę i w ten sposób powoduje włączanie przekaź-



Rys. 5. Urządzenie do automatycznego liczenia przedmiotów przesuwających się na taśmie produkcyjnej



Rys. 6. Automatyczny regulator wilgotności

nika. Każde zwarcie styków przekaźnika spowoduje z kolei impuls elektryczny na zaciskach licznika, który w każdej chwili wykaże ilość przedmiotów przesuniętych przed komórką.

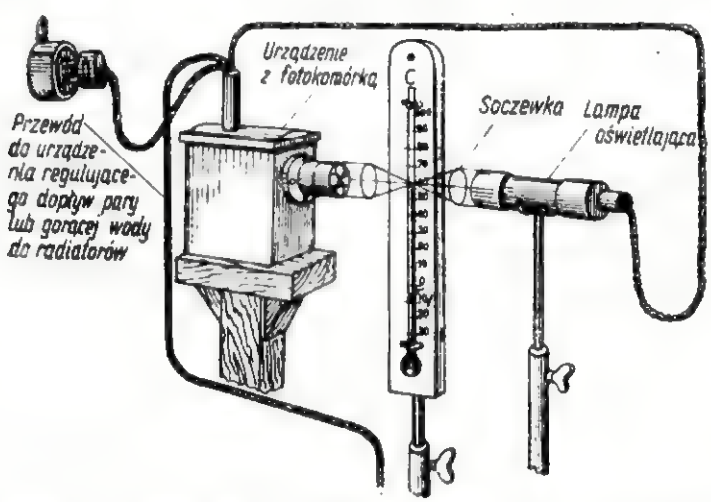
Sygnalizator wilgoci. W pomieszczeniach niektórych wytwórni wymagany jest możliwie mały procent wilgotności. Tutaj również może znaleźć zastosowanie urządzenie z fotokomórką, zwane hygrometrem. Do jego strzałki przymocowane jest maleńkie lusterko. Skierowane na lusterko światło lampki odbija się i pada na komórkę, która spowoduje włączenie lub wyłączenie kontaktów przekaźnika, a tym samym uruchomienie sygnalizacji w momencie, gdy wilgotność przekroczy dopuszczalną granicę.

Stan wilgotności można kontrolować jeszcze w sposób inny przedstawiony na rysunku 6. Między dwoma niewielkimi lustrami umieszcza się taflę szklaną. Promienie światła odbijają się wielokrotnie od luster i padają na komórkę. Im większa wilgotność pomieszczenia, tym mniej przezroczyste szkło i lustra (duża ilość małych kropelek wody osiadających na szkle). Urządzenie można tak wyregulować, że moment przekroczenia poziomu wilgotności powietrza będzie natychmiast sygnalizowany.

Automatyczne regulowanie temperatury

Najprostszy sposób automatycznej regulacji temperatury polega na umieszczeniu na drodze promienia świetlnego termometru rtęciowego, lub spirytusowego (rys. 7). Gdy tylko z regulatorem dopływu pary (wody gorącej) do radiatorów.

Zaletą tego urządzenia jest możność dowolnego regulowania przez odpowiednie ustawienie termometru w stosunku do lampki i komórki.



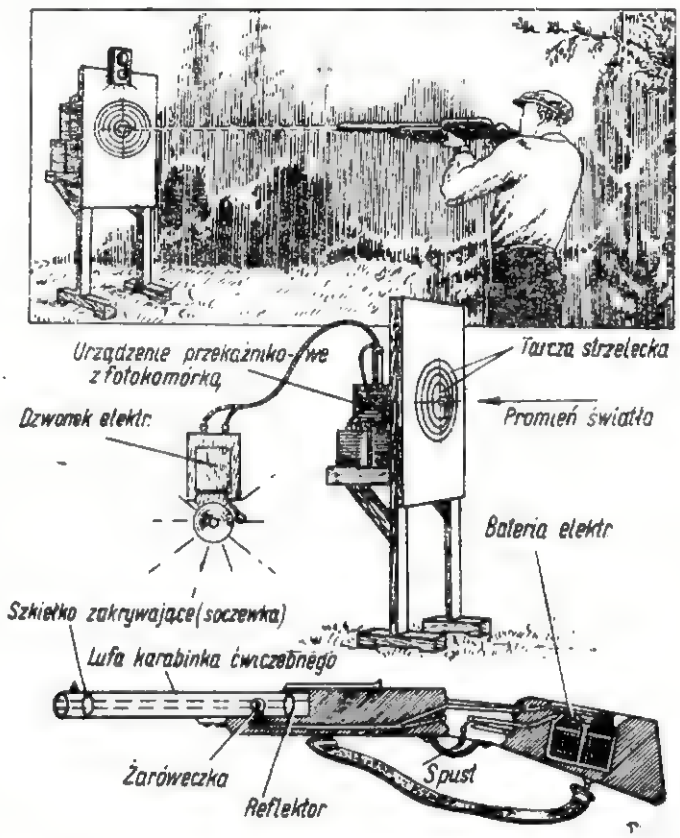
Rys. 7. Automatyczny regulator temperatury w pomieszczeniach

temperatura przekroczy określony poziom, słupek rtęci (lub zabarwionego spirytusu) zakryje światło padające na komórkę, w wyniku czego urządzenie uruchomi motorek sprzęgnięty

Ponadto można je używać tylko w granicach do punktu zamarzania rtęci, bowiem termometry spirytusowe nie mogą być użyte do zamykania wtopionych w szkło elektrod, jak to ma miejsce w termometrach rtęciowych. Natomiast regulatory z fotokomórką mają zakres regulacji nieograniczony.

Urządzenie do nauki celowania

Urządzenie z komórką fotoelektryczną może znaleźć zastosowanie



Rys. 8. Fotoelektryczne urządzenie strzeleckie do nauki celowania

również w sporcie strzeleckim. Zadaniem każdego strzelca jest nie tylko opanowanie sztuki celnego strzelania, ale także zachowania prawidłowej postawy strzeleckiej i szybkie reagowanie. Użycie fotokomórki umożliwia skonstruowanie specjalnie pomocnego tu urządzenia.

Jeśli rurkę z komórką umieścimy w środku tarczy strzeleckiej, otrzymamy całkiem oryginalny cel. „Strzelanie" do tarczy będzie się wtedy odbywało bez zużywania amunicji.

Lampkę 4-woltową od prożektora kinowego o mocy ok. 4 W (powinna ona mieć światło punktowe, a więc bardzo skupione włókno) wstawia się w lufę fotoelektrycznego karabinka ćwiczebnego. Reflektor dla lampki o ϕ 40 mm można użyć również z projekcyjnego aparatu. Po ustawieniu włókna lampki dokładnie w ognisku reflektora otrzymujemy prawie równoległą wiązkę światła (rys. 8).

W kolbie umieszcza się trzy lub cztery równolegle połączone baterie od latarek kieszonkowych. Spust służy tu jako wyłącznik. Dla uruchomienia

lampki od zanieczyszczenia, koniec lufy należy zamknąć szkiełkiem (soczewką).

Przy dokładnym wycelowaniu w chwili naciśnięcia spustu — krótki błysk światła padnie na fotokomórkę, powodując zadziałanie przekaźnika, którego styki uruchomią dzwonek lub sygnalizację świetlną.

Precyzja działania tego urządzenia może być bardzo duża. Im dłuższa rurka z fotokomórką, tym trudniej „trafić" w środek tarczy.

Opisane urządzenie może mieć praktyczne zastosowanie w obozach ćwiczebnych, na strzelnicach szkolnych, w sporcie strzeleckim LPŻ itp. Nie wymaga ono dużych nakładów finansowych i może być ustawione w każdym pomieszczeniu. Do nauki „strzelania" nie potrzebna jest amunicja, poza tym zapewnione jest całkowite bezpieczeństwo.

Odległość działania zależy od czułości komórki i natężenia światła lampy.

Inż. Z. Rossochacki

(Na podstawie literatury radzieckiej)

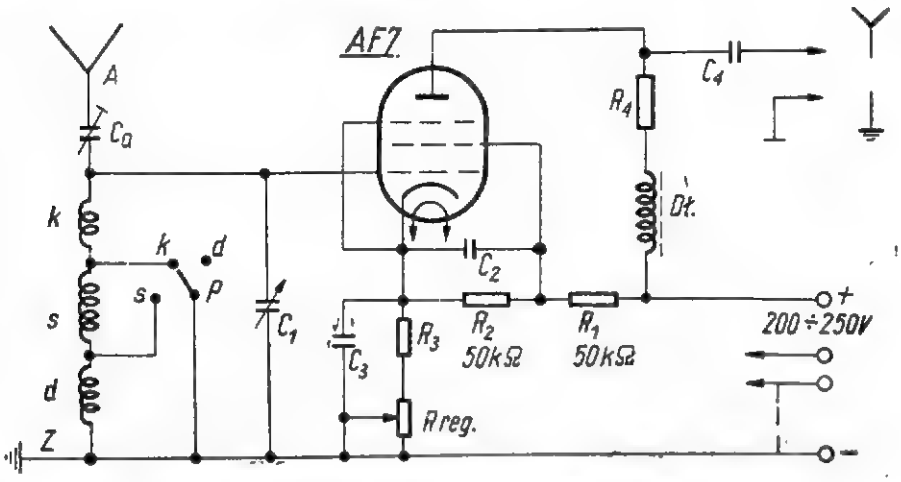
Z praktyki radioamatorskiej

1-lampowy strojony wzmacniacz w. cz.

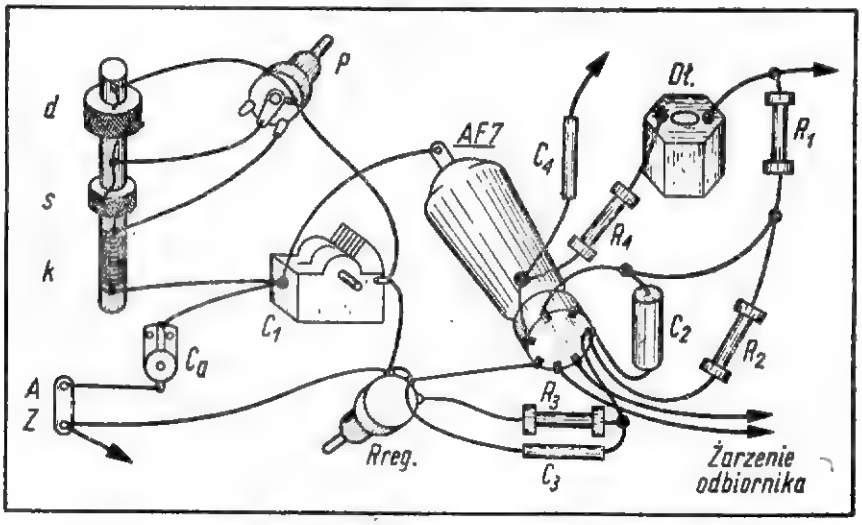
OPIS ten — być może zainteresuje radioamatorów, szczególnie tych, którzy korzystają z 2-lampowych odbiorników — 1-obwodowych czy choćby nawet skromnych (skróconych) „superów", i pragną usprawnić ich działanie, a tym samym polepszyć jakość odbioru.

Rysunek 1 przedstawia schemat ideowy 1-lampowego wzmacniacza wielkiej częstotliwości z obwodem strojonym na 3 zakresy fal, a rysunek 2 — schemat montażowy.

Zarówno, układ wzmacniacza, jak i jego budowa są w zasadzie proste. Wzmacniacz można zmontować w formie przystawki, albo też w skrzynce odbiornika, o ile jest w niej na tyle wolnego miejsca. W skład wzmacniacza wchodzi jedna lampa pentoda i niezbyt wiele części składowych, zamontowanych na chassis z blachy o wymiarach 10 x 10 cm.



Rys. 1. Schemat ideowy 1-lamp wego wzmacniacza w. cz.



Rys. 2. Schemat montażowy wzmacniacza

Użycie wzmacniacza jest o tyle korzystne, że:

1) wzrasta jakość 1-obwodowego odbiornika, bowiem przez uzyskanie dodatkowego obwodu strojonego powiększa się znacznie jego selektywność. Odpada nadto konieczność stosowania eliminatora dla tłumienia stacji lokalnej, zagłuszającej odbiór innych stacji nadawczych;

2) uzyskuje się wzmacnianie napięciowe sygnałów wielkiej częstotliwości doprowadzanych z anteny. Wzmocnienie to (wyrażające się dla fal średnich i długich liczbą około 100, a dla krótkich liczbą około 10) można regulować za pomocą potencjomierza wbudowanego w obwodzie katodowym lampy, dzięki czemu zapewniona jest dodatkowa regulacja siły odtwarzania;

3) odbiornik nie wytwarza gwizdów powstających w wyniku nieumiejętnego strojenia (przesterowania reakcji); przestaje więc być źródłem zakłóceń dla innych radiosłuchaczy z najbliższego sąsiedztwa.

Wzmacniacz pracuje na jednej lampie (pentoda) w stopniu wzmacniacza wielkiej częstotliwości z obwodem strojonym na wejściu za pomocą kondensatora obrotowego C_1 o pojemności 500 pF. Obwód wejściowy składa się z trzech cewek: dla fal krótkich *(k)*, średnich *(s)* i długich *(d)*. Cewki te są sprzężone z anteną za pomocą kondensatora C_a (trimer — kondensator z regulowaną pojemnością do 60 pF. W obwodzie katodowym lampy jest wmontowany regulator wzmocnienia R_{reg} (potencjomierz rzędu 5 — 10 kiloomów, w szereg z opornikiem R_3 rzędu 150 omów). Regulacja wzmocnienia jest możliwa dzięki temu, że w wyniku zmiany oporności obwodu katodowego powstają zmienne spadki napięć, które stanowią ujemne napięcie dla siatki sterującej lampy. W obwodzie anodowym lampy znajduje się opornik R_4 rzędu 10 kiloomów, oraz dławik wielkiej częstotliwości *Dł.*

Na tych elementach uzyskuje się wzmocnienie napięciowe prądów wielkiej częstotliwości w formie spadków napięć, które za pomocą kondensatora stałego C_4 o pojemności 100 pF zostają doprowadzone do gniazdka antenowego w odbiorniku.

Przy montażu wzmacniacza należy zwrócić uwagę, aby przewód łączący gniazdko antenowe odbiornika z kondensatorem C_4 nie był zbyt długi, a jednocześnie aby obwód strojony (wejściowy) wzmacniacza był możliwie jak najdalej odsunięty od obwodu wejściowego odbiornika; w przeciwnym razie cewka strojona odbiornika mogłaby oddziaływać na obwód wejściowy wzmacniacza.

Cewki na zakres krótko-średnio — i długofalowy *(k, s, d)*, oraz dławik wielkiej częstotliwości można wykonać we własnym zakresie. Cewki nawija się na pertinaksowym karkasie o średnicy przekroju 1 cm. Cewka dla fal krótkich powinna mieć 13 zwojów z drutu o średnicy 0,8 mm, w emalii (zwój obok zwoja). Cewki dla fal średnich i długich nawija się krzyżowo (ręcznie lub mechanicznie). Cewka dla fal średnich powinna mieć 120 zwojów z licy 20 x 0,05 mm, lub drutu o średnicy 0,2 mm, cewka dla fal długich — 320 zwojów z drutu o średnicy 0,15 mm w emalii (lub w jedwabiu albo bawełnie). Dławik wielkiej częstotliwości należy wykonać na rdzeniu ferromagnetycznym, nawijając 680 zwojów drutu o średnicy 0,1 mm, w emalii.

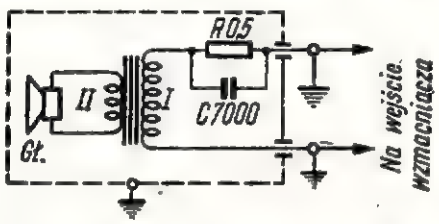
Wzmacniacz włącza się między antenę a odbiornik sieciowy. Ponieważ lampa wzmacniacza jest zasilana z odbiornika, przeto należy ją dobrać tak, aby była tej samej serii, co lampy użyte w odbiorniku.

Po zmontowaniu przystawki należy ją zestroić z odbiornikiem. Zestrojenie to przeprowadzamy w sposób następujący. Przełączamy odbiornik i zmontowany wzmacniacz (przystawkę) na zakres fal średnich i dostrajamy się za pomocą kondensatora obrotowego w odbiorniku do stacji lokalnej, ustawiając potencjomierz katodowy wzmacniacza (przystawki) na minimalną oporność. Następnie — kondensatorem obrotowym przystawki dostrajamy ją do stacji lokalnej, tak aby uzyskać jak najgłośniejszy odbiór, co nastąpi mniej więcej przy jednakowym położeniu obu kondensatorów obrotowych. W przypadku wystąpienia zniekształceń w odbiorze — należy zmniejszyć wzmocnienie przez ustawienie potencjomierza na maksimum oporności. W podobny sposób dostrajamy się do innych stacji, manipulując początkowo kondensatorem obrotowym wzmacniacza (przystawki), a następnie kondensatorem w odbiorniku, nie zapominając przy tym o konieczności regulowania reakcji, szczególnie przy odbiorze dalekich stacji.

Na pozostałych zakresach strojenie przeprowadza się w sposób analogiczny. W przypadku nadmiernej czułości, a w związku z tym i małej selektywności — należy zmienić pojemność kondensatora sprzęgającego w obwodzie antenowym.

Głośnik zamiast mikrofonu

JAKO mokrofonu, w razie jego braku — można z równym powodzeniem użyć głośnik elektrodynamiczny. W tym celu należy włączyć — patrz rysunek — w obwód pierwotne-



go uzwojenia (I) transformatora głośnika elektrodynamicznego typu radiowęzłowego filtr korekcyjny, składający się z kondensatora *C* i opornika *R*. Korpus metalowy głośnika należy uziemić, a sznur zaekranować i dołączyć na wejście wzmacniacza.

Wielkość opornika *R* trzeba dobrać eksperymentalnie. W tym celu można początkowo włączyć potencjomierz z opornikiem 1—2 MΩ; po ustawieniu potencjomierza w pozycji zapewniającej dobrą słyszalność na wejściu wzmacniacza (gdzie włącza się głośnik, a na wyjściu wzmacniacza — słuchawki) — należy zmierzyć oporność potencjomierza i zastąpić go odpowiednim opornikiem stałym. Cewczka głośnika powinna być dokładnie wycentrowana.

Czułość takiego „głośnika — mikrofonu" jest wystarczająca, a jakość odtwarzania zadowalająca.

Prosty układ do badania lamp elektronowych

PROSTY w rozwiązaniu układ wykonany w/g schematu przedstawionego na zamieszczonym rysunku umożliwia zbadanie, czy włókno żarzenia w lampie nie uległo przerwaniu oraz wykrycie specyficznych defektów lampy (np. zwiększenia oporności włókna żarzenia na skutek wadliwego lutowania jego wprowadzeń do mózek cokołu; zwarcia włókna wewnątrz bańki lub w cokole, itp.).

W skład opisywanego urządzenia wchodzą:

— transformator sieciowy (uzwojenie pierwotne 110/220 V~, wtórne — 1,25 V~).

— płytka bakelitowa z wmontowanymi na niej podstawkami różnorodnych typów lamp (po 2 podstawki na dany typ lampy)

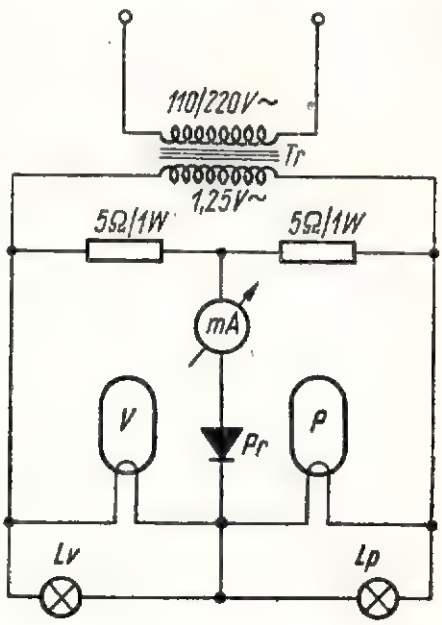
— miernik prądu (miliamperomierz)

— prostownik stykowy 1-połówkowy (P_r)

— dwa oporniki drutowe (5 omów każdy)

— dwie żaróweczki 2-woltowe *(Lv, Lp)*

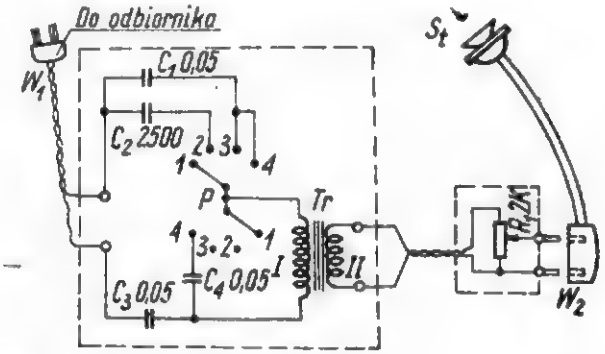
Działanie prądu opiera się na znanej zasadzie mostka. Po podłączeniu transformatora do sieci elektrycznej, a lamp do gniazdek (lampy wzorcowej V i lampy badanej P) — w przypadku, gdy oporności włókien żarzenia obydwu lamp będą jednakowe — przyrząd pomiarowy nie wskaże żadnego przepływu prądu, a obydwie żaróweczki będą świecić się z jednakową jasnością. Gdy natomiast włókno badanej lampy będzie miało większą



oporność niż włókno lampy wzorcowej, wówczas przyrząd pomiarowy wskaże przepływ prądu odpowiednio mniejszego, a żaróweczka w jej obwodzie jaśniej będzie się świecić. Oznacza to defekt włókna badanej lampy.

Pomocna dla źle słyszących przystawka do odbiornika

W NUMERZE 7/54 radzieckiego miesięcznika RADIO zamieszczony został opis przystawki do odbiornika radiofonicznego, pomocnej w słuchaniu audycji osobom o przytępionym słuchu.



Praktykowany zazwyczaj sposób korzystania z odbiornika przez osoby, posiłkujące się przyrządem słuchowym polega na zbliżeniu mikrofonu do głośnika. Nie zawsze daje to jednak pożądany efekt ze względu na występujące zniekształcenia odbioru. Można im zapobiec, stosując specjalnie do tego celu skonstruowaną przystawkę do odbiornika. A oto zawarte w opisie dane techniczne, jakie podajemy dla zainteresowanych.

Układ konstrukcyjny przystawki jest przedstawiony na rysunku. Słuchaweczkę od przyrządu słuchowego, z jakiego korzystają głusi, podłącza się bezpośrednio na wyjście odbiornika. W większości odbiorników znajduje się gniazdko dla dodatkowego głośnika wysokoomowego; w gniazdko to wprowadza się wtyczkę sznura od przystawki, z którą połączona jest słuchaweczka *(St)*. W skład przystawki wchodzą: transformator *(Tr)*, kondensatory C_1, C_2, C_3, C_4 o podanych na rysunku pojemnościach, przełącznik *(P)* i regulator siły głosu *(R_1)*. Transformator (rdzeń grubości 15 mm, wykonany z blach SZ 12) ma uzwojenie pierwotne (I) z 3 500 zwoi (przewód PEŁ1 0,1) i wtórne (II) z 230 zwoi (przewód PEŁ1 0,2). Barwę odtwarzanego dźwięku można regulować przełącznikiem. Przy ustawieniu przełącznika w pozycji 1 — przystawka zostaje wyłączona; w pozycji 2 — przystawka uwypukla tony wysokie; w pozycji 3 — wzmacnia równomiernie wszystkie częstotliwości, a pozycji 4 — uwypukla tony niskie.

Przystawka może być zmontowana na podstawie z materiału izolacyjnego, lub w małym pudełku. Sam regulator siły głosu *(R_1)* wygodniej zmontować nie w przystawce, a oddzielnie (na podstawce), łącząc go z przystawką cienkim sznurem długości 3—4 m.

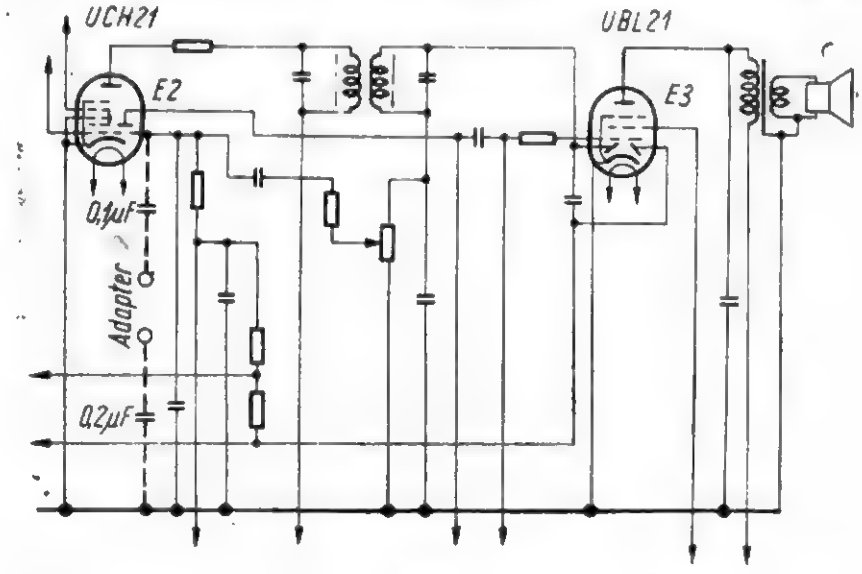
W przypadku, gdy dodatkowe wyjście odbiornika jest dostosowane do podłączenia głośnika niskoomowego, przystawka powinna się składać tylko z regulatora siły głosu *(R_1)* i wtyczki *(W_2)* dla włączenia słuchaweczki.

M. W.

Dostosowanie odbiornika „Talizman" do pracy na adapter

WIELU radioamatorów posiadających odbiorniki „Talizman" nie ma możności odtwarzania płyt za pomocą adaptera. Podaję więc łatwy i prosty sposób dorabiania gniazdek adapterowych w tym aparacie.

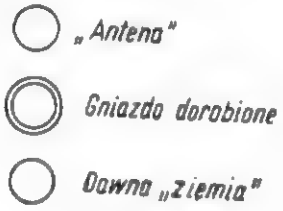
Rozpatrzmy układ przedstawiony na rysunku 1. Jest to fragment schematu



Rys. 1

ideowego odbiornika „Talizman", uwzględniający wmontowane gniazdka dla adaptera.

Jak widać jedno z tych gniazdek jest podłączone poprzez kondensator 0,1 μF do siatki sterującej części triodowej drugiej lampy UCH 21. Można zastosować tu kondensator o mniejszej pojemności, np. 5000 pF, ale wówczas da się odczuć pewne osłabienie siły głosu. Stosowanie większych pojemności (ponad 0,1 μF) jest nie celowe. Pierwsza i nie uwzględniona w schemacie lampa UCH 21 udziału w odtwarzaniu muzyki z płyt nie bierze. Drugie gniazdko podłączamy poprzez kondensator 0,1 μF, napięcie próby 1 500 V. Podkreśla się, że kondensator ten powinien być dobrej jakości, gdyż w przypadku jego przebicia — dotknięcie do adaptera może spowodować w pewnych warunkach porażenie; chassis odbiornika jest bowiem połączone z siecią. Zmniejszenie pojemności np. do 0,1 μF, prowadzi do zbyt silnego szumu (buczenia). Lepsze wyniki (całkowite wyeliminowanie szumu) daje użycie kondensatora o większej pojemności, np. 0,5 μF lub 1 μF, a nawet bezpośrednie podłączenie do masy, lecz — jak już wspomniano — stwarza to groźbę porażenia.

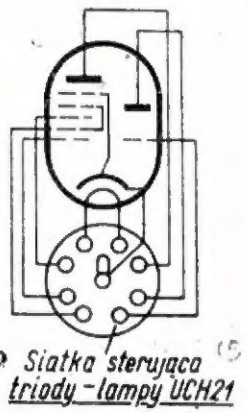


Rys. 2

Cały układ pracuje jako 2 — stopniowy wzmacniacz małej częstotliwości o sprzężeniu pojemnościowo — oporowym.

Przejdźmy teraz do samego montażu połączeń. Między gniazdkami „antena" i „ziemia" (rysunek 2) wiercimy

otwór o średnicy 6 mm, w którym osadzamy gniazdko dla wtyczki bananowej; gniazdko to łączymy poprzez kondensator 0,2 µF z chassis odbiornika. Następnie likwidujemy połączenie z gniazdkiem „ziemia" i w ten sposób uwolnione gniazdko łączymy poprzez kondensator 0,1 µF z siatką sterującą triody lampy UCH 21 (rysunek 3).



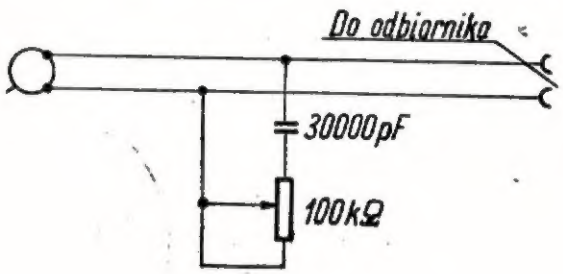
Rys. 3

Wtyczkę uziemienia będziemy włączali w domontowane gniazdko. Podany sposób wykorzystania gniazdek należy zachować, ponieważ wykorzystanie gniazdka środkowego do połączenia z siatką sterującą lampy — ze względu na bliskie sąsiedztwo anteny — mogłoby powodować szum przy odbiorze, a ekranowanie samych gniazdek byłoby zbyt kłopotliwe.

Sposób połączenia adaptera do odbiornika jest bardzo prosty. Nastawiamy odbiornik w „martwym" punkcie na skali (na dowolnym zakresie) i włączamy wtyczki od sznura adaptera w domontowane gniazdka, przestrzegając, aby wtyczka z powłoką ekranującą przewód zapewniała połączenie poprzez kondensator 0,2 µF z chassis aparatu.

Wracając do odbioru — adapter oczywiście musimy odłączyć. Czasem zdarza się, że przewód adapterowy ma wtyczkę dwubiegunową, o rozstawieniu 20 mm; wówczas musimy zastąpić ją dwiema wtyczkami bananowymi.

Wskazanym jest ponadto, aby adapter miał regulator barwy dźwięku,



Rys. 4

zapewniający uzyskanie zadowalającej jakości głosu przy odtwarzaniu wysokich tonów. Sposób wykonania regulatora jest pokazany na rysunku 4.

Regulator składa się z kondensatora stałego 30 000 pF i potencjomierza 100 kΩ. W razie trudności zaopatrzenia się w potencjomierz — wystarczy na stałe podłączyć równolegle kondensator 5 000 ÷ 10 000 pF.

Wbudowanie regulatora siły głosu wydaje się zbędne, ponieważ siła głosu odtwarzania w zwykłym pokoju mieszkalnym jest w granicach normy.

R.B.

PORADY

Kazimierz Wiącek, Nakło n/Notecią

Chce Ob. wykonać odbiornik typu „Trójka z magicznym okiem" bez użycia transformatora sieciowego. W tym celu należy użyć lampy UCH21, UM11, UBL21 oraz lampę prostowniczą UYIN. W obwód żarzenia tych lamp przy napięciu sieci 227 V należy załączyć drutowy opornik o oporności 870 do 900 omów. Schemat zasilacza z lampą UYIN opisany był w n-rze 6/53 naszego miesięcznika.

Przy użyciu do amatorskiego odbiornika turystycznego opisanego w n-rze 8/54 RADIO-AMATORA 30 — woltowej baterii anodowej odbiór stacji lokalnej będzie bardzo słaby. Dla zwiększenia siły odbioru wskazane jest użycie baterii anodowej 67,5 V.

N. S. Ozimek

Pragnie Ob. włączyć dodatkowy głośnik magnetyczny do odbiornika „Syrena". W tym celu najlepiej nawinąć w transformatorze głośnikowym specjalne uzwojenie liczące zazwyczaj około 1500 zwojów z drutu ∅ 0.08 mm. W przypadku gdyby na transformatorze nie było miejsca na takie uzwojenie, należy wykonać odprowadzenie od anody lampy głośnikowej. Odprowadzenie to należy podłączyć do kondensatora o pojemności 1 µF, a pomiędzy drugi biegun kondensatora a masę odbiornika (chassis) podłączyć głośnik magnetyczny. Użyte tu kondensatory powinny być w dobrym gatunku i na przebicie około 800 V. Użycie kondensatora elektrolitycznego nie jest wskazane.

Leonard Gawęcki, Rzeszów

Posiada Ob. odbiornik typu „Aga". W czasie audycji odbiornik ten przeszkadza współlokatorom; z tego powodu pragnie Ob. wyłączać głośnik i słuchać audycji na słuchawki. Słuchawki należy podłączyć w analogiczny sposób jak głośnik magnetyczny (patrz wyżej — porada dla ob. N. S. Ozimek), z tą tylko różnicą, że kondensator stały powinien mieć pojemność 0.1 — 0,5 µF.

Od wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego należy odłączyć cewkę ruchomą głośnika. Wskazane jest podłączenie zamiast cewki głośnika 15 W — opornika 15 omów.

Eryk Kosystorz, Chorzów II

Posiada Ob. laryngofon, tj. lotniczy mikrofon przykładany do gardła. Dla uruchomienia laryngofonu podłączył Ob. do bateryjki 4,5 V niskoomowe uzwojenie transformatora głośnikowego, a wtórne uzwojenie do gniazd adapterowych odbiornika. Audycje nadawane przez laryngofon są silne, lecz mocno zniekształcone, tak że nie można rozpoznać po głosie mówiącej osoby. Na tak poważne zniekształcenie składa się wiele przyczyn. Przede wszystkim laryngofony budowane są dla specjalnych potrzeb (dla umożliwienia nadawania audycji w pomieszczeniach, w których panuje wielki hałas). Z tego powodu drgania głosowe przenoszone są nie za pośrednictwem powietrza, lecz ciała.

Mikrofony laryngofonu nie są uczulone na słabe drgania powietrzne, a zastosowane jako normalne (nie gardłowe) są „tępe", to znaczy mało wrażliwe. Jest to pierwsze źródło zniekształceń. Ponadto do oporności mikrofonu powinna być dostosowana oporność transformatora mikrofonowego oraz właściwe napięcie bateryjki zasilającej. Ze względu na bardzo małą oporność uzwojenia transformatora przy baterycje 4,5V — przez laryngofon przepływa zbyt duży prąd. Nie są nam znane oporności laryngofonu i transformatora, dlatego też radzimy zmniejszyć przede wszystkim napięcie zasilające. Wskazane jest użycie do tego celu potencjomierza jako dzielnika napięć. Skrajne końcówki potencjomierza o oporności 1000 do 5000 omów załącza się do biegunów bateryjki, środkową zaś — do laryngofonu, a jedną ze skrajnych — do transformatora mikrofonowego. W razie nieuzyskania czystego odbioru należałoby zmierzyć oporność laryngofonu i dostosować do niego specjalny transformator mikrof.

Józef Cwiak, Bielsko-Biała, R. Białobrzeski, Warszawa 22

Zapytują Ob., jakie lampy można zastosować do turystycznego odbiornika bateryjnego, którego schemat zamieszczono w książce inż. Borowskiego, pt. „Cewki do odbiorników".

Najwłaściwsze do tego odbiornika będą lampy DF11 i DL11. Zmieniając odpowiednio napięcie żarzenia oraz baterii anodowej można do tego odbiornika zastosować dowolną pentodę bateryjną, np. lampę 2K2M.

Zwracamy uwagę, że do wymienionego schematu zakradł się błąd kreślarski. Włókno żarzenia drugiej lampy powinno być połączone z plusem baterii żarzenia 1,5V, a nie (jak mylnie podano na schemacie) z plusem 15 V to jest z plusem baterii anodowej. Podłączenie lamp według schematu grozi zniszczeniem lampy.

Jednoobwodowy odbiornik turystyczny, w którym pierwsza lampa pracuje w niestrojonym układzie w. cz. nie jest selektywnym aparatem. Z tego powodu nie zalecamy dorabiania do niego zakresu fal krótkich.

Wymiana

Wiesław Ziółkowski, Wrocław 18, ul. Przyjaciół Żołnierza 29, poszukuje dwóch przekaźników spolaryzowanych typu Siemens T. rls 54 lub T. rls 64 (albo podobnych), a także lamp 12A6 lub ECC40. Ofiaruje w zamian sprzęt radiotechniczny.

Wacław Sokołowski, Łódź 7, ul. Sosnowa 25, wymieni kompletne roczniki RADIA: 1948, 1949, 1950; RADIOAMATORA: 1950 (brak n-ru 6), 1952, 1953 (brak n-rów 3 i 4) oraz książkę Lebiediewa „Urządzenia radioodbiorcze". Poszukuje w zamian sprzętu radiotechnicznego.

Wojciech Chowaniec, Łaziska Średnie, ul. 22 Lipca 6, pow. Nowe Tychy, wymieni kompletny bateryjny super przenośny z wbudowaną anteną ramową oraz części i lampy radiowe na wiertarkę ręczną elektryczną i inne narzędzia warsztatowe. Poszukuje również miniaturowych lamp bateryjnych.

Jerzy Chrobok, Szopienice 4, — Janów, ul. Wolności 100, wymieni lampy radiowe różnych typów, 3 podstawki typu „loctal", 1-typu „octal", książki: „Jak czytać schematy radiowe" i „ABC radioamatora" Klimczewskiego, „Radioodbiorniki — naprawa i strojenie" Lewińskiego, „Elementy radiotechniki" Brojdego, „Podstawy elektrotechniki" Popowa. Poszukuje w zamian głośnika 0,5 W.

Eugeniusz Kisiel, Olsztyn, Al. Wojska Polskiego 53/3, wymieni następujące n-ry RADIOAMATORA: 8, 9/52, 5, 6/53 na nr 2/54.

Stefan Hasiński, Wrocław, ul. 8 Maja 46/2, wymieni „Audio frequency microvoltter" typ 546-A produkcji General Radio Co. na aparat radiowy (super) lub na inny sprzęt radiowy. Wymieni również 34 schematy odbiorników marki „Blaupunkt" na 3 lampy radiowe 807 (lub inne).

Katarzyna Pietruszka, Pocz. Brzeziny Górne, pow. Dębica, woj. Rzeszów, wymieni odbiornik „Pionier" 3-zakresowy na prąd stały 110 V i zmienny 220 V zupełnie nowy (nie używany z powodu braku prądu) na odbiornik bateryjny wysokiej klasy.

Emil Folway, Bielsko-Biała, ul. Kochanowskiego 5/3, wymieni mostek lampowy do pomiarów RC i L z okiem magicznym (4 zakresy R: 1,5 ÷ 10 MΩ, 4 zakresy C: 2 pF ÷ 10 μF) oraz inny sprzęt, jak lampy, głośniki, kondensatory, oporniki; książkę: „Schule des Elektrotechnikers" (4 tomy). Poszukuje silnika adapterowego z płytą, ramię adaptera z wkładką krystaliczną i igłą szafirową.

Zygmunt Zwinczak, Chorzów, ul. Powstańców 19, wymieni następujące lampy: EF6, EF12, 6J8, lampę radziecką 6P3 (tetroda głośnikowa) na elektrolit 2×32 μF, kolbę elektryczną (220 V/100 W) oraz książkę „Fizyczne podstawy radiotechniki" Nelkona.

Bernard Mielcarski, Poznań, ul. Chwiałkowskiego 13/12, wymieni sprzęt radiotechniczny. Poszukuje w zamian schematu odbiornika E52B (b. pilne!).

Romuald Mendyka, Gliwice, ul. Kazimierza Wielkiego 5/6, wymieni następujący sprzęt: lampy RV12P2000 (2 szt.), 6L6, AZ1 (3 szt.) ABL1, EBL1, AF7 i AL4; głośnik 3-watowy, transformatory sieciowe oraz śrubę mikrometryczną (skala — 0÷ 15 mm). Poszukuje w zamian lampy EF14 lub EF11, 6N7, 6J6.

Tadeusz Mądry, Kraków 2, Pl. Mariacki 1/8, poszukuje schematu 7-lampowego odbiornika austriackiego walizkowo-przenośnego „Ing. W. Elc" typ R3B, 220 — 6 V; ofiaruje w zamian sprzęt radiotechniczny.

Edmund Pawlik, Rabka-Zdrój, ul. Zakopiańska 16, wymieni 2 głośniki 6-watowe, głośnik 2-watowy i 1,5-watowy, lampy UCH21, UBL21, UY1N oraz książkę „Miernictwo radiotechniczne" A. Jellonka. Poszukuje w zamian głośnika od aparatu „Talizman" (lub innego) o średnicy do 8 cm oraz innego sprzętu radiotechnicznego.

Henryk Sowiński, Puszczykówko, ul. Gajowa 8, pow. Poznań, wymieni VII i VIII tom „Empfänger Schaltungen" oraz katalog lamp radiowych na tom II, IX i X; radziecki mies. RADIO 1, 2, 6, 7, 9, 11, 12/52; 3, 7, 8, 9/53; 5/54; czeski mies. „Kratke Vlny" 3, 9, 10, 11, 12/50; 1-2, 3, 5/51;„ Amaterske Radio" 3/52. Poszukuje w zamian roczników od 1945 do 1950 r. czeskiego miesięcznika „Elektronik", a także transformatorów sieciowych (dużych), podstawek do lamp bateryjnych „Rimlok" (4 szt.) i lamp LD1, małych głośników Tesla oraz filtrów pośr. częstotliwości z odbiornika Tesla; prócz tego posiada do wymiany różne lampy oraz sprzęt radiowy i krótkofalarski.

Od Redakcji

W poprzednim numerze (11/54) zakradł się błąd. W artykule wstępnym, str. 1, szpalta 2, 6 wiersz od dołu, zamiast „CRZZ" powinno być CZRK (Centralny Zarząd Radiofonizacji Kraju).

Indukcyjność strojonego obwodu wejściowego

W SKŁAD strojonego obwodu wejściowego wchodzi indukcyjność i pojemność. Aby określić niezbędne wartości dla danego zakresu fal należy przede wszystkim ustalić w obwodzie strojonym: pojemność początkową C_{min} i największą pojemność C_{maks} kondensatora zmiennego oraz pojemność przewodów, cewki, części montażowych, a w odbiornikach dwuobwodowych i superheterodynach również kondensatory wyrównawcze, tzw. trimery. Pojemności równoległe do kondensatora obrotowego nazywamy szkodliwymi i oznaczamy literami C_{pc}. Tak więc początkowo pojemność obwodu wynosi:

$$C_{min} + C_{pc}$$

podczas gdy największa pojemność końcowa obwodu C_k wynosi:

$$C_{maks} + C_{pc}$$

Znając początkowe i końcowe pojemności obwodu możemy za pomocą nomogramu ustalić indukcyjność niezbędną dla pokrycia obliczanego zakresu fal.

Przy kondensatorze strojonym 450 ÷ 500 pF pojemność C_{pc} dla zakresu fal średnich wynosi zazwyczaj 30 ÷ 50 pF; dla fal krótkich nieco mniej, bo 20 ÷ 35 pF, a dla fal długich 30 ÷ 60 pF.

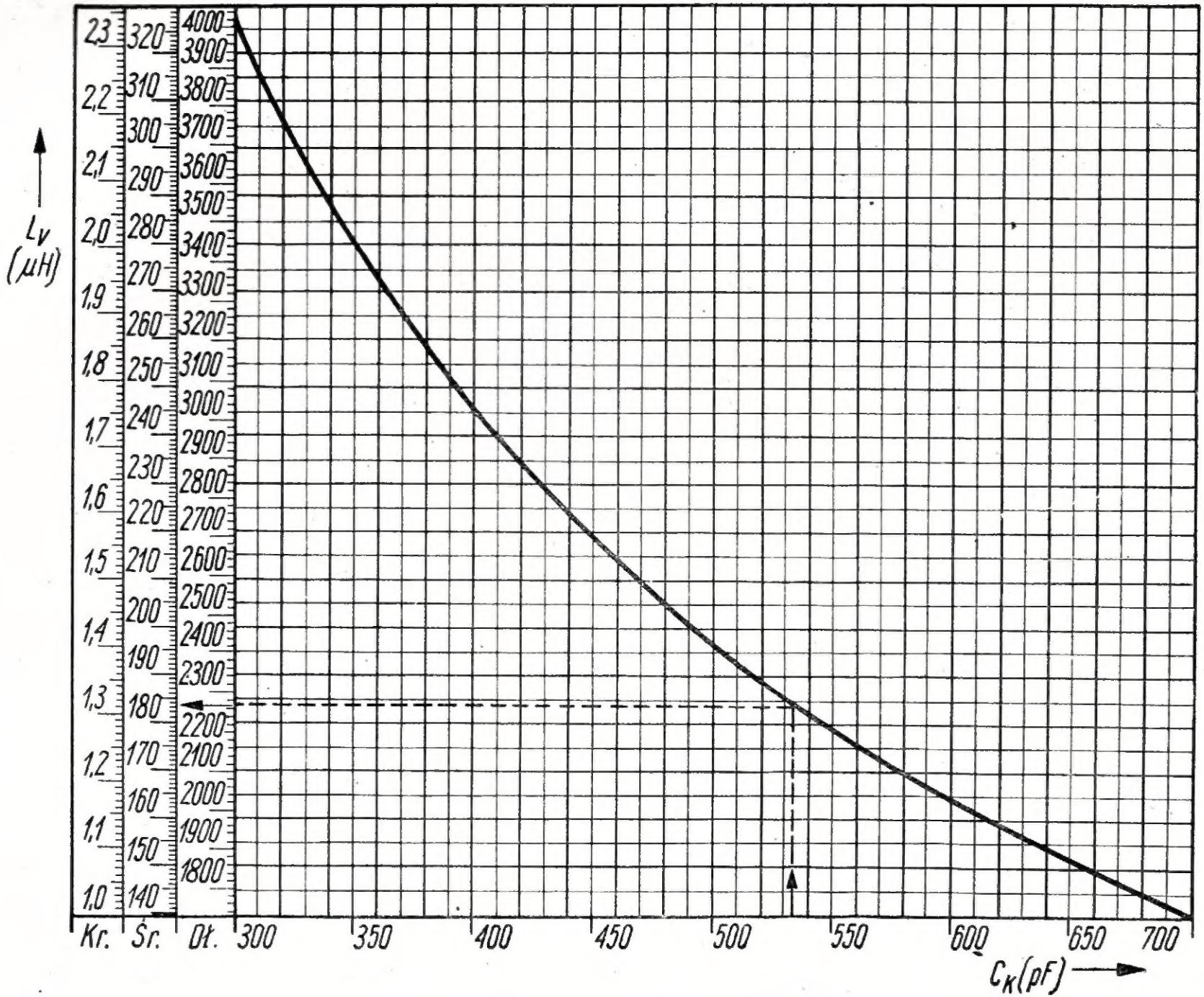
Po ustaleniu wielkości pojemności końcowej C_k odczytujemy z nomogramu wielkość indukcyjności. Np. pojemność początkowa kondensatora zmiennego C_{min} = 10 pF, największa zaś C_{maks} = 490 pF. Pojemność szkodliwa dla zakresu fal średnich C_{pc} = 43,6 pF. W tym przypadku pojemność końcowa obwodu C_k = 490 + 43,6 = 533,6 pF. Odczytana z nomogramu niezbędna indukcyjność = 184 H.

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Żurawia 24a, m. 21. Telefon 821-08.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. **Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Aleje Jerozolimskie 119, tel. 805-05.**

Nakład 23.500 egz. Ark. druk. 2. Papier druk. sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 4.XII.54. Druk ukończ. 9.XII.54.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Nr Zam. 2581. 5-B-40186.


L_v (μH)
2,3
2,2
2,1
2,0
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
320
310
300
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
4000
3900
3800
3700
3600
3500
3400
3300
3200
3100
3000
2900
2800
2700
2600
2500
2400
2300
2200
2100
2000
1900
1800
Kr.
Śr.
Dł.
300
350
400
450
500
550
600
650
700
C_K(pF)

S P I S

ważniejszych artykułów technicznych w roczniku 1954 RADIOAMATORA

	Numery
Uczmy się radiotechniki	1—12
Telewizja	1—5, 8—11
Zagadnienie stabilizacji częstotliwości nadajników krótkofalowych	2—3
Sprzężenie anteny ramowej z odbiornikiem	2
Proste pomiary kondensatorów	2
Wzmacniacz m. cz. typu ECL-II	3
Przystawka UKF do odbiornika	3, 12
Wzmacniacz bateryjny 2—1S	4
Klucz elektronowy	4
Kluczowanie nadajników amatorskich	4
Prostownik selenowy i jego zastosowanie	4
Diody i triody krystaliczne	4
Wzmacniacz m. cz. w odbiorniku krótkofalowca	5
Nadajnik na 144 Mc/s ze stabilizacją kwarcową	5
Anteny UKF	6
Dwójka refleksowa 2R7	6
Zasilacz wysokiego napięcia z oscylatora w. cz.	6
Przyrząd do określania rezonansu obwodów, linii zasilających i anten	6
Nowe zastosowanie wtórnika katodowego	6
Pomiar indukcyjności i pojemności własnej cewek	6
Generator tranzytronowy	6
Skrócony super bateryjny	7
Odbiornik superreakcyjny ze wzmacniaczem w. cz. na pasmo 144 Mc/s	7
Prosty sieciowy odbiornik superreakcyjny O-V-2	7
Krajowe wzmacniacze radiowęzłowe	7
Czasomierz elektronowy dla powiększalnika	7
Amatorskie odbiorniki turystyczne	8—10
Amatorski odbiornik bateryjny UKF	8
Krótkofalowy nadajnik bateryjny	8
Pomiary w praktyce radioamatorskiej	8
Klucz elektronowy	9
Zasilacz stabilizowany	9
Ogniwa do ładowania akumulatorów	9
O pionowej antenie	10
Proste sposoby badania rezonatorów kwarcowych	10
Oznaczenia radzieckich lamp elektronowych	10
Ujemne sprzężenie zwrotne a przydźwięk sieci	10
Uzwojenie transformatora anodowego jako filtr sieciowy	10
Pracujemy na 144 MHz	11
Sposób wykonania korpusów i rdzeni dla cewek w. cz.	11
Wzmacniacze napięciowe m. cz.	12
Odbiornik zaawansowanego krótkofalowca	12
Komórka fotoelektryczna	12
Z praktyki radioamatorskiej	9, 11, 12
BHP w praktyce radioamatorskiej	1—3, 5—8
Wykaz stacji radiofonicznych	11—12

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Baltika, Baku, Dnipro-52	1
Odbiornik O-V-1, Olympia 522 WM	2
Odbiornik 1-V-1, Mazur	3
Kongress, Liberator	4
Dorożnyj, Komsomolec	5
Riga B-12, Standart	6
Radiola „Ural — 49"	7
Moskwicz, Arie 501A	8
Instrument muzyczny „Elektrolina B-7", odbiornik AT 660 Wk3	9
Qualiton A814, odbiornik ARZ-51	12

NOMOGRAMY

Obliczanie oporności, przekroju i ciężaru przewodników z różnych materiałów	7
Obliczanie poszczególnych elementów układu stabilizatora z lampą neonową	9
Pojemność własna cewki jednowarstwowej	10
Obliczanie ilości zwojów cewek na rdzeniach proszkowanych	11
Indukcyjność obwodu wejściowego	12